

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 16 March 2001 (16.03.01)	
International application No. PCT/DE00/01759	Applicant's or agent's file reference 99P2120P
International filing date (day/month/year) 30 May 2000 (30.05.00)	Priority date (day/month/year) 24 June 1999 (24.06.99)
Applicant DETERING, Volker et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

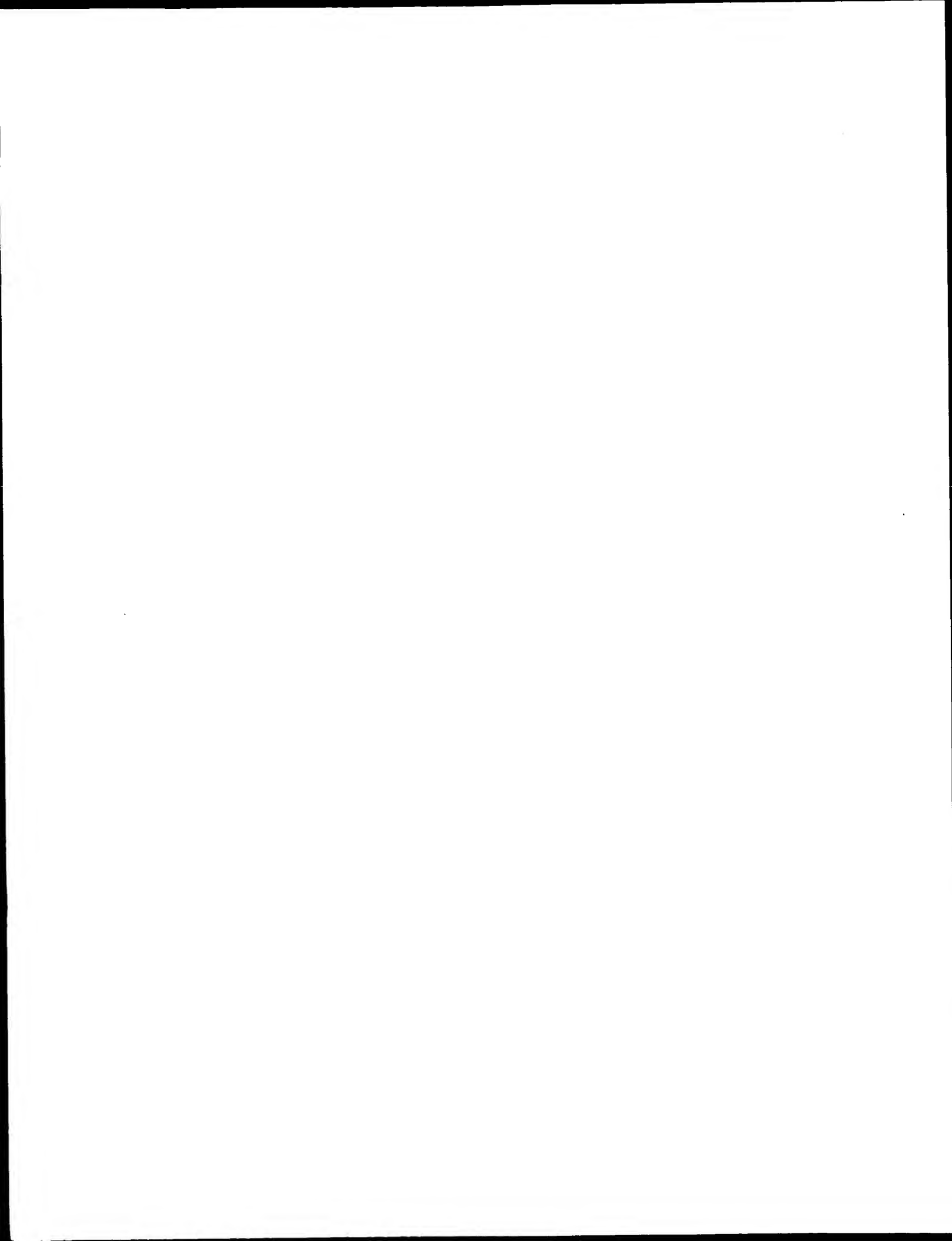
22 December 2000 (22.12.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Antonia Muller Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. Januar 2001 (04.01.2001)

PCT

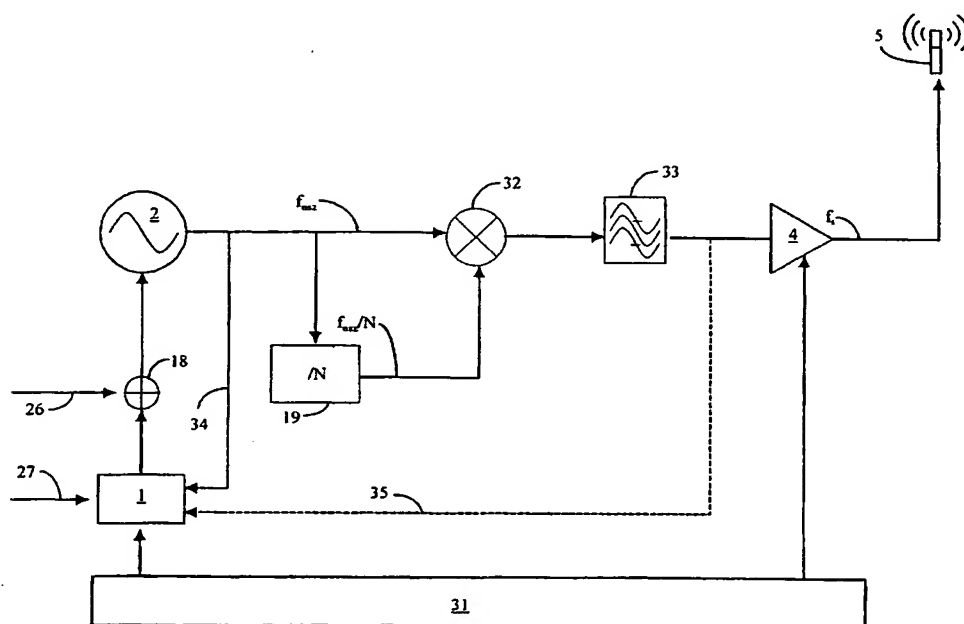
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/01562 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H03B 21/02 (72) Erfinder; und  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01759 (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): DETERING, Volker  
[DE/DE]; Groendahlscher Weg 20, 46446 Emmerich (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 30. Mai 2000 (30.05.2000) HEINEN, Stefan [DE/DE]; Zur Eibe 9, 47802 Krefeld  
(DE).  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München  
(DE).  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (*national*): BR, CA, CN, IN, JP, KR,  
US.  
(30) Angaben zur Priorität: 199 28 998.0 24. Juni 1999 (24.06.1999) DE (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).  
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US*): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).  
Veröffentlicht:  
— Mit internationalem Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRONIC CIRCUIT ARRANGEMENT GENERATING A TRANSMIT FREQUENCY

(54) Bezeichnung: ELEKTRONISCHE SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR ERZEUGUNG EINER SENDEFREQUENZ



(57) Abstract: The invention relates to an electronic circuit arrangement which is used to generate a transmit frequency for a transceiver, comprising a controllable oscillator (2) which generates an oscillator frequency ( $f_{osc2}$ ), a divider (19) by a factor of (N) and a mixer stage (32) with a subsequent band filter (33), whereby the oscillator frequency ( $f_{osc2}$ ) and the oscillator frequency of the mixer stage (32) divided by the factor of (N) are provided in the form of input signals.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/01562 A1



— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz für einen Sender/Empfänger bestehend aus einem steuerbaren Oszillator (2) zur Erzeugung einer Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ), einem Teiler (19) durch einen Faktor (N), einer Mischstufe (32) mit einem nachfolgenden Bandfilter (33), wobei die Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ) und die durch den Faktor (N) geteilte Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}/N$ ) der Mischstufe (32) als Eingangssignale zugeführt werden.



## Beschreibung

Elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz

5

Die Erfindung betrifft eine elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz für einen Sender/Empfänger.

Den Erfindern sind aus dem Stand der Technik ähnliche Schaltungsanordnungen bekannt, um in einem TDMA-Funksystem (zum Beispiel DECT, GSM, PHS) entsprechende Sendefrequenzen zu erzeugen. Die Abkürzung TDMA steht für "Time Division Multiple Access". Eine derartige Anordnung besteht aus einem Oszillator zur Frequenzerzeugung, einem Sendeverstärker, einem Empfänger und einer Steuervorrichtung, welche die zeitliche Abfolge von wechselseitigem Sende- und Empfangszustand bestimmt. Im Allgemeinen wird die Oszillatorfrequenz zur Einstellung des Nachrichtenkanals über die Steuervorrichtung mit Hilfe einer PLL (Phasenregelschleife) zeitlich vor dem Einschalten des Senders eingestellt, da für diesen Vorgang aus technischen Gründen eine gewisse Einstellzeit benötigt wird. Die Erfindung bezieht sich auf den Sendefall in einem solchen TDMA-System deren Anordnung in Figur 1 schematisch darstellt ist.

25

Das Problem solcher einfachen Schaltungsanordnung besteht darin, daß im Moment des Einschaltens des Sendeverstärkers die Frequenzerzeugung auf Grund eines Lastwechsels im Verstärker oder durch Rückkopplungen gestört wird. Hierdurch wird ein unerwünschter Frequenzsprung erzeugt. Ein solcher Lastwechsel entsteht beispielsweise beim Einschalten des Sendeverstärkers durch die Änderung seiner Eingangsimpedanz. Eine Rückwirkung auf die Frequenzerzeugung kann beispielsweise über eine Einstrahlung von der Antenne, oder durch andere Verkopplungspfade zwischen der Sende-Endstufe und der Fre-

35

quenzерzeugung, beispielsweise durch die Versorgungsspannung, entstehen.

Insbesondere bei TDMA-Systemen die aus Kostengründen mit einer langsamen PLL-Regelschleife arbeiten, beziehungsweise die Regelschleife für die Dauer der Modulation öffnen, ist dieser Effekt für die Implementierung ein großes Problem, da der Frequenzsprung nicht mehr durch die PLL-Schaltung korrigiert werden kann. Ein Beispiel hierfür stellt die Open-Loop-Modulation eines DECT-Systems dar.

Das obengenannte Problem wird durch verschiedene, den Erfindern bekannte Schaltungsanordnung angegangen. Beispielsweise besteht die Möglichkeit durch eine Einfügung von Dämpfungsgliedern und Isolationsstufen zwischen der Frequenzерzeugung und dem Sendeverstärker eine Verringerung des für die Frequenzерzeugung sichtbaren Lastwechsels zu bewirken. Außerdem können zusätzliche Abschirmungen der Frequenzерzeugung in Form eines faradayschen Käfigs für eine Verminderung der Einstrahlung sorgen. Weiterhin wird an den Leitungen, welche in die Abschirmung führen eine zusätzliche Abblockung gegen elektromagnetische Einstrahlung, beispielsweise durch besonders gestaltete Stecker vorgenommen. Ein Beispiel für eine derartige bekannte Schaltungsvorrichtung ist in der Figur 2 gezeigt.

Bekannt ist weiterhin, daß durch das Einfügen von Frequenzvervielfacherstufen oder Teilerstufen in die Frequenzерzeugung die Rückkopplung und damit der Einfluß auf die Frequenzерzeugung vermindert wird. Hierbei schwingt ein Oszillator auf einer Harmonischen oder Subharmonischen der gewünschten Frequenz, wodurch sich entsprechend dem Vervielfachungsgrad beziehungsweise Teilungsgrad sowohl eine geringe Lastabhängigkeit als auch eine geringere Empfindlichkeit gegen die Einstrahlung von unerwünschten Frequenzen ergibt. Auch diese

Schaltung ist schematisch in der Figur 3 dargestellt.

Zur Lösung des obengenannten Problems ist schließlich die relativ aufwendige Verwendung eines Sendemischkonzeptes, wie es in der Figur 4 schematisch dargestellt ist, den Erfindern bekannt.

Bei diesem Sendemischkonzept werden die Frequenzen zweier Oszillatoren in einer Mischstufe gemischt und die gewünschte Frequenz aus den Mischprodukten herausgesiebt. Da die Oszillatoren ein nichtharmonisches Verhältnis zur gewünschten Frequenz haben, ergibt sich ein hohes Maß an Immunität gegen Lastwechsel und Rückwirkungen. Hierdurch verringern sich die Anforderungen an die Abschirmung, die Abblockung und die Isolationsstufen gegenüber den bekannten Lösungen aus den Figuren 2 und 3 erheblich.

Der größte Nachteil dieses Sendemischkonzeptes besteht im hierfür notwendigen großen technischen Aufwand, da zusätzlich eine Sendemischstufe, ein Oszillator einschließlich einer PLL-Schaltung zur Frequenzstabilisierung und ein Bandfilter benötigt werden. Alleine auf Grund der zusätzlich benötigten elektronischen Komponenten ergibt sich hierfür ein intensiver Kostennachteil gegenüber den beiden vorhergehenden Lösungen.

Ein weiterer Nachteil dieses aufwendigeren Sendemischkonzeptes besteht darin, daß auf Grund der Anzahl der zusätzlichen elektronischen Komponenten die Baugröße einer solchen Schaltungsanordnung zu groß ausfällt.

Beim Sendemischkonzept erweist es sich als besonders problematisch, einen hohen Integrationsgrad zu erreichen, da sich Filter und Oszillatoren beziehungsweise Oszillatorschaltungen beim heutigen Stand der Technik nur sehr schlecht in integrierten Schaltungen unterbringen lassen, beziehungsweise sehr viel

Chip-Fläche benötigen. Außerdem lassen sich häufig die für die PLL-Regelschleife benötigten Kondensatoren und Widerstände nicht mit ausreichender Güte integrieren, so daß sie als externe Komponenten anzuordnen sind.

5

Da bei dem bekannten Sendemischkonzept insgesamt zwei Oszillatoren zur Frequenzstabilisierung, zwei PLL-Regelschleifen einschließlich zwei externer Schleifenfilter nötig sind, und insbesondere Oszillatoren niedriger Frequenz besonders viel

10 Chip-Fläche benötigen oder schlechte Eigenschaften bezüglich des Phasenrauschens aufweisen, erweist sich dieses Sendemischkonzept als relativ ungeeignet für eine hohe Integrationsdichte.

- 15 Es ist daher Aufgabe der Erfindung eine elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz anzugeben, welche einerseits die günstigen technischen Voraussetzungen des Sendemischkonzeptes bietet und andererseits die Schaffung einer hohen Integrationsdichte der Schaltung und damit eine
- 20 kostengünstige Herstellung ermöglicht.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

- Demgemäß wird eine elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz  $f_s$  für einen Sender/Empfänger vorgeschlagen, welche die folgenden Bauteile enthält: Einen steuerbaren Oszillator zur Erzeugung einer Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$ , einen Teiler durch einen Faktor  $N$  und eine Mischstufe mit einem nachfolgenden Bandfilter, wobei die Bauteile derart
- 25 miteinander verbunden sind, daß die Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  und eine durch den Faktor  $N$  geteilte Oszillatorfrequenz  $f_{osz}/N$  dem Mischer als Eingangssignale zugeführt und von diesem als Sendefrequenz  $f_s$  ausgegeben werden.
- 30

Ein wesentlicher Vorteil dieser Anordnung darin, daß sich mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ein geringeres Phasenrauschen ergibt, als dies mit den zwei Oszillatoren des bekannten Sendemischkonzeptes erreichbar wäre, da nur ein  
5 einziger Oszillator zum Phasenrauschen beitragen kann.

Eine Vereinfachung des Aufbaues der Schaltung wird dadurch erreicht, daß anstelle der Mischstufe mit nachfolgendem Bandfilter ein Einseitenbandmischer (= Image Reject Mixer) verwendet wird. Einseitenbandmischer sind als fertige Bauteile  
10 erhältlich und kompakt in den Schaltungsaufbau integrierbar.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen elektronischen Schaltungsanordnung kann darin bestehen, daß  
15 ein PLL-Schaltkreis zur Stabilisierung verwendet wird, welchem als Eingangssignale eine Referenzfrequenz und entweder die Oszillatorfrequenz oder die Ausgangsfrequenz des Bandfilters oder gegebenenfalls des Einseitenbandmischers zugeführt werden.

20 Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn der Faktor N des Teilers ein Vielfaches der Zahl der 2 und/oder größer als 1 ist und zwei um  $90^\circ$  zueinander phasenverschobene Ausgangssignale liefert.

25 Die gewünschte Phasenverschiebung um  $90^\circ$  kann erreicht werden, durch die Phasenverschiebung eines Teils des Signals um  $90^\circ$  und Beibehaltung der ursprünglichen Phase für das restliche Teilsignal, oder durch die Phasenverschiebung beider  
30 Teilsignale um jeweils  $+45^\circ$  und  $-45^\circ$ . In beiden Fällen bleibt eine Phasendifferenz von  $90^\circ$ .

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen elektronischen Schaltungsanordnung kann darin bestehen, daß  
35 zusätzlich eine Steuervorrichtung vorgesehen ist, die zum

Zeitpunkt des Einschaltens einer am Ausgang des Einseitenbandmischers angeschlossenen Sende-Endstufe einem Oszillator-Steuersignal ein Datensignal zu Erzeugung einer Frequenzmodulation überlagert. Eine derartige Steuervorrichtung wird beispielsweise in sogenannten TDMA-Systemen verwendet.

Im Hinblick auf eine optimale Integration und einfache Realisierung der Schaltung ist es weiterhin vorteilhaft, die Steuervorrichtung mit Hilfe eines ASIC-Bauteils zu verwirklichen.

10

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Schaltungsanordnung sieht vor, daß die Steuervorrichtung zwei Schalter im Wechsel betätigt, die eine Verbindung des Oszillatorsteuer-eingangs, entweder zu einem Datenmodulator oder zwecks Kanaleinstellung zum PLL freigibt.

15

Weiterhin kann eine alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen elektronischen Schaltungsanordnung darin bestehen, daß ein Überlagerungsempfänger vorgesehen ist, welcher eine Überlagerungsfrequenz direkt aus der Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  bezieht, und daß eine Umschaltvorrichtung vorgesehen ist, die im Sendefall die Einseitenbandmischer-Ausgangsfrequenz und im Empfangsfall die Oszillatorfrequenz dem PLL-Regelkreis zuführt.

25

Vorteilhaft kann der Oszillator beispielsweise spannungs-gesteuert oder stromgesteuert betrieben und gegebenenfalls kann auch eine Referenzfrequenz extern zugeführt werden.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten zu erläutern-den Merkmalen der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

35

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

- 5 Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert werden. Es stellen im Einzelnen dar:

- Fig. 1-4: Schaltungsanordnungen aus dem Stand der Technik;
- 10 Fig. 5: Schaltungsanordnung mit Mischer und nachfolgendem Bandfilter;
- Fig. 6: Schaltungsanordnung mit Einseitenbandmischer;
- Fig. 7 - 10: Schaltungsanordnungen mit verschiedenen Modulator-Anordnungen;
- 15 Figur 11: Schaltungsanordnung mit Superhet-Empfänger und Nutzung des Oszillators auf der Empfängerseite;
- Figur 12: Schaltungsanordnung mit Einseitenbandmischer und Superhet-Empfänger mit einem Sen-
- 20 de/Empfangs-Bandfilter;
- Figur 13: Schaltungsanordnung mit Einseitenbandmischer und TDMA-Steuervorrichtung.

Die Figur 1 zeigt eine bekannte Schaltungsanordnung für ein

25 TDMA-Funksystem mit einem Oszillator 2 und einer PLL-Schaltung 1 zur Erzeugung einer möglichst stabilen Frequenz, einer TDMA-Steuerung 3 eines Sendeverstärkers 4 und einer Antenne 5.

- 30 Bei dieser Schaltungsanordnung wird im Moment des Einschaltens des Sendeverstärkers 4 die Frequenzerzeugung über Lastwechsel und/oder Rückwirkungen - angedeutet durch die Pfeile 6 und 7 - gestört und ein unerwünschter Frequenzsprung erzeugt. Der Lastwechsel entsteht beim Einschalten des Sendever-
- 35 verstärkers 4 durch die Änderung seiner Eingangsimpedanz.

Rückwirkungen auf die Frequenzerzeugung entstehen über die Einstrahlung von der Antenne 5, oder durch andere, hier nicht dargestellte Verkopplungspfade zwischen der Sende-Endstufe und der Frequenzerzeugung. Ein Beispiel hierfür stellen die  
5 Versorgungsspannungszuleitungen dar.

Die Figur 2 zeigt eine bekannte Schaltung zur Vermeidung des Frequenzsprunges. Die Schaltung enthält zusätzlich zu den in Figur 1 dargestellten Komponenten die Dämpfungsglieder 8, 9  
10 und eine oder mehrere weitere Verstärkerstufen zur Verringerung des für die Frequenzerzeugung sichtbaren Lastwechsels. Eine zusätzlich Abschirmung (Faradayscher Käfig) 12 der Frequenzerzeugung zur Verminderung von Einstrahlung ist ebenso dargestellt. Weiterhin ist meist eine - hier nicht darge-  
15 stellte - Hochfrequenzabblockung der in die Abschirmung führenden Leitungen vorhanden.

Die Figur 3 zeigt eine weitere bekannte Variante einer Schaltung zur Frequenzerzeugung mit einer Frequenzvervielfacher-  
20 stufe oder Teilerstufe 13. Bei diesem Beispiel schwingt der Oszillator 2 auf einer Harmonischen oder Subharmonischen der gewünschten Sendefrequenz, wodurch sich entsprechend dem Vervielfachungsgrad oder Teilungsgrad sowohl eine geringere Lastabhängigkeit als auch eine geringere Empfindlichkeit ge-  
25 gen elektromagnetische Einstrahlungen ergibt.

Die beste bekannte Schaltung mit der wirkungsvollsten Unterdrückung von Rückkopplungen und Frequenzsprüngen beim Einschalten des Sendeverstärkers ist in der Figur 4 dargestellt.  
30 Diese Figur 4 zeigt eine Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz unter Verwendung eines Sendemischkonzeptes. Hierbei wird die Frequenz des ersten Oszillators 2 und dem ersten PLL-Schaltkreis 1 und die zweite Frequenz des zweiten Oszillators 2 und dem zweiten PLL-Schaltkreis 15 in



der Mischstufe 16 gemischt und die gewünschte Frequenz aus den Mischprodukten über das Bandfilter 17 herausgesiebt.

Werden die Frequenzen der Oszillatoren 2 und 14 so gewählt,  
5 daß sie ein nichtharmonisches Verhältnis zur gewünschten Frequenz haben, ergibt sich ein hohes Maß an Immunität gegen Lastwechsel - also beim Einschalten des Sendeverstärkers - und Rückwirkungen. Hierdurch verringern sich die Anforderungen an Abschirmung, Abblockung und Isolationsstufen gegenüber den  
10 Schaltungsanordnungen aus den Figuren 2 und 3 erheblich. Nachteilig ist der schaltungstechnische Aufwand, da zusätzlich eine Mischstufe 16, ein Oszillator 14 und ein PLL-Schaltkreis 15 zur Frequenzstabilisierung und ein Bandfilter 17 benötigt werden.

15

Die Figur 5 zeigt eine einfache erfindungsgemäße Schaltungsanordnung für ein Funksystem, bei dem ein hoher Grad an Kosteneinsparung durch einen guten Integrationsgrad erreicht werden kann. Als Ausgangspunkt wurde das Sendemischkonzept  
20 gewählt, jedoch auf den zweiten Oszillator verzichtet.

Die Schaltungsanordnung besteht auf der Eingangsseite aus einem einzigen Oszillator 2, der über einem PLL-Schaltkreis 1 stabilisiert wird. Zwischen dem Oszillator 2 und dem PLL-  
25 Schaltkreis 1 ist eine Summationsstufe 18 angeordnet, durch welche ein FM-Modulationssignal 26 eingespeist werden kann. Die Frequenz  $f_{osz}$  des Oszillators 2 wird zu einem Frequenzteiler 19 geführt und die Frequenz  $f_{osz}/N$  erzeugt. Beide Frequenzen  $f_{osz}$  und  $f_{osz}/N$  gelangen danach zur Bildung der Sendefrequenz  $f_s$  zu einem Mischer 32. Im nachfolgenden Bandfilter 22  
30 werden die ebenfalls entstandenen und unerwünschten Nebenfrequenzen ausgefiltert und die gefilterte Frequenz zur Verstärkerendstufe 4 geleitet. Wahlweise kann dem PLL-Schaltkreis 1 entweder die Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  über die Leitung 34 oder

die Sendefrequenz  $f_s$  vom Ausgang des Bandfilters 33 zurückgeführt werden.

Die gewünschte Sendefrequenz  $f_s$  ergibt sich damit zu:

$$f_s = f_{osz} \pm \left( \frac{f_{osz}}{N} \right) = f_{osz} * \left( 1 \pm \frac{1}{N} \right)$$

mit  $f_s$ =Sendefrequenz,  $f_{osz}$ =Oszillatorfrequenz,  $N$ =Teilerfaktor

Wie man der mathematischen Beziehung entnehmen kann, ergibt sich ein nicht ganzzahliges Verhältnis zwischen der Sendefrequenz  $f_s$  und der Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$ , was eine gute Immunität bezüglich Rückwirkungen verspricht. Die Vorzeichenwahl in der Formel wird durch die Beschaltung des Einseitenbandmischers bestimmt. Man hat die Freiheit, den Oszillator wahlweise unterhalb oder oberhalb der gewünschten Frequenz schwingen zu lassen. Grundsätzlich kann man die Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  auch so wählen, daß die Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  das Kriterium des technologiebedingten besten Phasenrauschens (beste Güte der Spule) erfüllt.

Zusätzlich zur erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zur Erzeugung der Sendefrequenz ist in der Figur 5 auch eine an sich bekannte TDMA-Steuerung 31 dargestellt, für die sich die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Frequenzerzeugung besonders eignet.

Die Figur 6 zeigt eine Weiterentwicklung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung aus der Figur 5.

Bei dieser Weiterentwicklung wurde anstelle des Mischers 32 und des nachfolgenden Bandfilters 33 ein Einseitenbandmischer (=Image-Reject-Mixer) 20 verwendet. Wenn die Betriebsbedingungen es erfordern, kann hinter dem Teiler 19 auch noch ein Filterelement zur Unterdrückung der Harmonischen des geteilten Signals eingesetzt werden (nicht dargestellt).

Der Einseitenbandmischer 20 weist typischerweise einen ersten Phasenschieber 21 zur Phasenverschiebung und Teilung der eingehenden Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  und einen zweiten Phasenschieber 22 zur Phasenverschiebung der eingehenden geteilten Oszillatorfrequenz  $f_{osz}/N$  um jeweils  $90^\circ$  auf. Diese jeweils um  $90^\circ$  phasenverschobenen Frequenzen werden in den Mixern 23 und 24 gemischt, in der Summationsstufe 25 überlagert und als gewünschte Sendefrequenz  $f_s$  ausgegeben.

10

Es ist zu bemerken, daß der Zweck der hier dargestellten Phasenverschiebung von  $0^\circ$  und  $90^\circ$  auch durch eine Phasenverschiebung um  $-45^\circ$  und  $+45^\circ$  erreicht werden kann.

15 Auch hier und in allen weiteren Beispielen ergibt sich die gewünschte Sendefrequenz  $f_s$  nach der gleichen, zu Figur 5 beschriebenen Formel.

Da sich Frequenzteiler und Einseitenbandmischer mit den heutigen Technologien problemlos integrieren lassen, führt diese Schaltungsanordnung zu einer erheblichen Chip-Flächen-Ersparnis. Weiterhin spart man eine PLL-Regelschleife mit den damit verbundenen externen Komponenten des Schleifen-Filters (engl. "loop-filter").

25

Eine andere erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz ist in der Figur 7 dargestellt. Hier wird die Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  einerseits einem Teiler 19 zugeführt und andererseits einem Phasenschieber 36 zugeführt. Durch die Verwendung eines durch 2 teilbaren Faktors  $N$  läßt sich die für das Prinzip der Einseitenbandmischung benötigte Phasenverschiebung von  $90^\circ$  vorteilhaft einfach und präzise erzeugen, wodurch sich eine bessere Unterdrückung des unerwünschten Seitenbandes aus dem Mischprozeß ergibt.

35

Die um  $90^\circ$  verschobenen Ausgangssignale erhält man in allgemein bekannter Weise, indem die letzte Teilerstufe einer Teilerkette doppelt ausführt, wobei eine der beiden Teilerstufen das Eingangssignal invertiert zugeführt wird.

5

Die Figur 8 zeigt eine Variante der einfachen erfindungsgemäßen Ausführungsform der Schaltungsanordnung aus Figur 5 mit einem Mischer 33 und nachgeschaltetem Bandfilter 33. Der Unterschied zur Figur 5 besteht darin, daß hier ein Modulations-  
10 onssignal 41 einem zwischen Teiler 19 und Mischer 32 angeordneten Modulator 40 aufgegeben wird. Dieser Modulator 40 kann beispielsweise als Vektormodulator ausgeführt sein. Der vereinfacht dargestellte Mischer 32 enthält in der Praxis zwei einzelne Mischer, wobei jeder für ein Signal zuständig ist.

15

Eine derartige Ausführungsform hat den Vorteil, daß sich beliebige, auch mehrwertige Modulationsarten mit guter Frequenz- bzw Phasenstabilität erzeugen lassen.

20 Das zugeführte Modulationssignal 4 kann beispielsweise das von einem digitalen Signalprozessor erzeugte IQ-Basisband einer GMSK-, N-PSK-, oder Quadraturamplitudenmodulation sein.

Eine andere Modifikation der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist in der Figur 9 dargestellt. Diese entspricht im wesentlichen der Figur 5, jedoch werden hier zur Erzeugung und Modulation der Sendefrequenz zwei um  $90^\circ$  phasenversetzte und durch N geteilte Frequenzen  $f_{osz}(0^\circ)$  und  $f_{osz}(90^\circ)$  einer Mischstufe 39 zugeführt, die gleichzeitig als Modulator arbeitet, indem sie die Datensignale einer Basisbandaufbereitung I und Q einmischt. Anschließend werden die Ausgangssignale zur Summationsstufe 25 geleitet und zum Mischer 32  
30 geführt. Hier ergibt sich der Vorteil aus der präzise erzeugten  $0^\circ/90^\circ$  Phasenverschiebung aus dem Teiler N, welche vom  
35 IQ-Modulator benötigt wird.

Im Mischer 32 wird wiederum durch Mischen mit der Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  die Sendefrequenz  $f_s$  einschließlich Nebenfrequenzen erzeugt, die Nebenfrequenzen weitgehend beim Durchgang durch das nachfolgende Bandfilter 33 herausgefiltert und  
5 die verbleibenden Sendefrequenz  $f_s$  zum Sendeverstärker 4 geleitet und über die Antenne 5 abgestrahlt. Ebenso wie in der Figur 5 ist zusätzlich die optionale TDMA-Steuerung 31 dargestellt.

10 Eine weitere Möglichkeit eine Modulation auf das Sendesignal zu übertragen, ist in der Figur 10 dargestellt. Die Schaltungsanordnung entspricht auch hier der einfachen Ausführung aus der Figur 5, jedoch wird eine Modulation nicht der Oszillatorfrequenz überlagert, sondern es ist anstelle des Bandfilters 33 hinter dem Mischer 32 ein Modulator 40 nachgeordnet, dem ein Modulationssignal 41 von einem Basisband zugeführt wird. Es handelt sich also um eine "Kombination" der  
15 Ausführung mit einem IQ-Modulator, mit welchem sich wie bei Figur 8 und 9 dargestellt beliebige Modulationsarten verwirklichen lassen.

Die Figuren 5 bis 10 zeigen somit unterschiedlichste Möglichkeiten der Modulation einer erfindungsgemäß erzeugten Sendefrequenz  $f_s$  durch unterschiedlichen Modulationsarten wie beispielsweise GMSK (=gaussian minimum shift keying), nPSK (= n-faches phase shift keying) oder QAM (=quadratur amplitude modulation).  
25

30 In der Figur 11 ist eine weitere Schaltungsanordnung gezeigt, die eine Kombination der Frequenzerzeugung mit einem Superhet-Empfänger darstellt und weitere Vorteile bietet. Der Grundaufbau der Schaltung entspricht der Schaltungsanordnung aus der Figur 6, jedoch ist zusätzlich ein Überlagerungsempfänger 36 mit integriertem Empfangsmischer 37 und dem zusätz-  
35

lichen Umschalter 38, welcher die gleiche PLL-Schrittweite im Sende- und Empfangsbetrieb ermöglicht.

Im Empfangsbetrieb erzeugt der Oszillator 2 das Überlagerungssignal, während der gleiche Oszillator 2 im Sendefall zur Erzeugung der Sendefrequenz verwendet wird. Die Zwischenfrequenz im Empfangsfall wählt man derart, daß sie in der Nähe der Oszillator-Offset-Frequenz im Sendefall liegt. Zwar ist der Abstimmbereich des Empfängers entsprechend dem Offset zwischen Sendefrequenz und Oszillatorfrequenz etwas kleiner, was sich in der Praxis mit größeren Teilerfaktoren aber kaum auswirkt. Die Ankopplung der PLL-Regelschleife erfolgt über den Umschalter 38 im Sendefall nach dem Einseitenbandmischer 20 und im Empfangsfall direkt vom Oszillator 2, um eine einheitliche Abstimmungsschrittweite der PLL mit derselben Referenzfrequenz zu ermöglichen. Vorteilhaft ist hierbei, daß nur ein einziger Oszillator 2 für den Sendebetrieb und den Empfangsbetrieb nötig ist und gleichzeitig eine gute Stabilität der Sendefrequenz im TDMA-Betrieb erreicht wird.

Dieser gezeigte Schaltungsaufbau eignet sich besonders für DECT-Systeme.

Ein Nachteil, den die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung gegenüber einem auf der Endfrequenz arbeitendem Oszillator hat, nämlich die zusätzlichen unerwünschten Mischprodukte eines realen Einseitenbandmischers, lassen sich durch ein Hinzufügen eines im Empfänger ohnehin notwendigen Hochfrequenzfilters vor dem Sende/Empfangs-Umschalter entschärfen. In diesem Fall wird das Filter sowohl für den Sendezweig als auch für den Empfangszweig verwendet.

Eine derartige Lösung ist beispielhaft in der Figur 12 dargestellt, welche bis zum Sendeverstärker 4 der Schaltungsanordnung aus der Figur 6 entspricht. Anschließend ist Sende/Emp-

fangs-Umschalter 28 angeordnet, der zwischen dem Sendeverstärker 4 und dem - gestrichelt angedeuteten - Empfänger 30 umschaltet. Zwischen der Antenne 5 und dem Sende/Empfangs-Umschalter 28 ist der erwähnte Hochfrequenzfilter 29 geschaltet.

Schließlich zeigt die Figur 13 noch eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit einem Einseitenbandmischer 20, wie sie in der Figur 6 beschrieben ist. In diesem Fall wird durch die TDMA-Steuerung 31 jedoch erreicht, daß zum Zeitpunkt des Einschaltens der Sende-Endstufe dem Oszillator-Steuersignal ein Datensignal zur Erzeugung einer Frequenzmodulation überlagert wird.

Dies ist eine Anordnung, wie sie beispielsweise in einem DECT-System mit "Open-loop-Modulationsverfahren" eingesetzt wird. Bei geschlossenem Schalter 32 wird während eines nicht für den Sende-Empfangsbetrieb benötigten Zeitschlitzes der Oszillator 2 über die PLL-Schaltung 1 auf den gewünschten Kanal eingestellt. Kurz vor Sendebeginn öffnet der Schalter 32 und die bis dahin gewonnene Regelgröße wird in einem, in der Figur nicht gesondert dargestellten, Speicherelement gespeichert. Über den Schalter 33 wird während der Aussendung der gespeicherten Regelgröße ein Basisbandsignal zur Erzeugung der DECT-GFSK-Modulation (Gaussian-frequency-shift-keying) überlagert. Durch die erfindungsgemäße Anordnung von Teiler und Mischer beziehungsweise Einseitenbandmischer wird die erforderliche Frequenzstabilität während der Aussendung ermöglicht. D.h. hochfrequente Rückwirkungen von der Sendestufe auf den Oszillator 2 bewirken keinen Frequenzversatz nach Einschalten des Senders.

Insgesamt wird also durch die erfindungsgemäßen Schaltungsanordnungen erreicht, daß einerseits die günstigen technischen Voraussetzungen des Sendemischkonzeptes genutzt werden können

und andererseits eine hohe Integrationsdichte der Schaltung und damit eine kostengünstige Herstellung möglich wird.



## Patentansprüche

1. Elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz für einen Sender/Empfänger mit folgenden Merkmalen: Ein steuerbarer Oszillator (2) zur Erzeugung einer Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ), ein Teiler (19) durch einen Faktor N und eine Mischstufe (32) mit einem nachfolgenden Bandfilter (33) sind derart miteinander verbunden, daß die Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ) und eine durch den Faktor N geteilte Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}/N$ ) der Mischstufe (32) als Eingangssignale zugeführt werden.
2. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß dem voranstehenden Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Mischstufe (32) mit nachfolgendem Bandfilter (33) ein insbesondere als „Image Reject Mixer“ ausgebildeter Einseitenbandmischer (20) vorgesehen ist.
3. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein PLL-Schaltkreis (1) zur Stabilisierung der Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ) vorgesehen ist, welchem als Eingangssignale eine Referenzfrequenz und entweder die Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ) oder die Ausgangsfrequenz des Einseitenbandmischers (20) oder des Bandfilters (33) zugeführt werden.
4. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Faktor N des Teilers (19) ein ganzzahliges Vielfaches der Zahl 2 ist und zwei um  $90^\circ$  phasenverschobene Ausgangssignale liefert.
5. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

daß eine Steuervorrichtung (31) vorgesehen ist, die zum Zeitpunkt des Einschaltens einer am Ausgang der Mischstufe (32) mit dem nachfolgenden Bandfilter (33) oder des Einseitenbandmischers (20) angeschlossenen Sendestufe (4) einem Oszillator-Steuersignal ein Datensignal zur Erzeugung einer Frequenzmodulation überlagert.

6. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß dem voranstehenden Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (31) ein ASIC-Bauteil ist.

7. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 5 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (31) zwei Schalter (32, 33) im Wechsel betätigt, die den Steuereingang des Oszillators (2) zum Zeitpunkt des Einschaltens der Sendestufe vom PLL-Schaltkreis (1) trennt und ein Datensignal zum Zwecke der Frequenzmodulation einspeist.

8. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Überlagerungsempfänger (36) vorgesehen ist, welcher seine Überlagerungsfrequenz direkt aus der Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ) bezieht, und daß eine Umschaltvorrichtung (38) vorgesehen ist, die im Sendefall die Ausgangsfrequenz der Mischstufe (32) mit dem nachfolgenden Bandfilter (33) oder des Einseitenbandmischers (20) und im Empfangsfall die Oszillatorfrequenz dem PLL-Schaltkreis (1) zugeführt wird.

9. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß am Ausgang der Mischstufe (32) mit dem nachfolgenden Bandfilter (33) oder des Einseitenbandmischers (20) ein Verstärker (4) vorgesehen ist.

10. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Oszillator (2) spannungsgesteuert ist.
- 5 11. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Oszillator (2) stromgesteuert ist.
- 10 12. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Referenzfrequenz (26) extern zugeführt ist.
- 15 13. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Teiler (19) und der Mischstufe (32) oder des Einseitenbandmischers (20) ein Modulator (40, 39), vorzugsweise ein Vektor-Modulator (39), angeordnet ist, mit welchem durch Zuführung eines IQ-Modulationsbasisbandsignals am Ausgang der Mischstufe (32) ein modulierte Signal zur Verfügung steht.
- 20 14. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß dem voranstehenden Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das aus dem Teiler (19) gewonnene, um  $0^\circ/90^\circ$  phasenverschobene Signal mit in die Erzeugung der Vektormodulation des Modulators (39) einbezogen wird.
- 25 15. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß an deren Ausgang eine Modulationsstufe, vorzugsweise eine Vektor-Modulationsstufe, angeordnet ist, welche eine Modulation des Sendesignals bewirkt.
- 30



Fig. 1

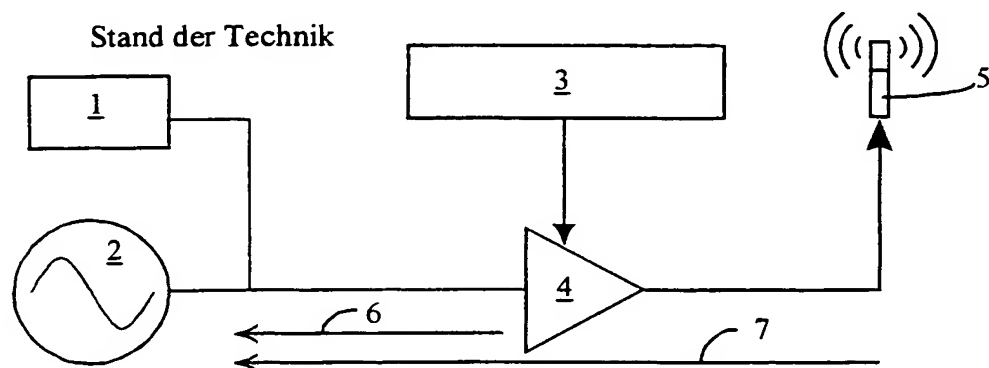


Fig. 2

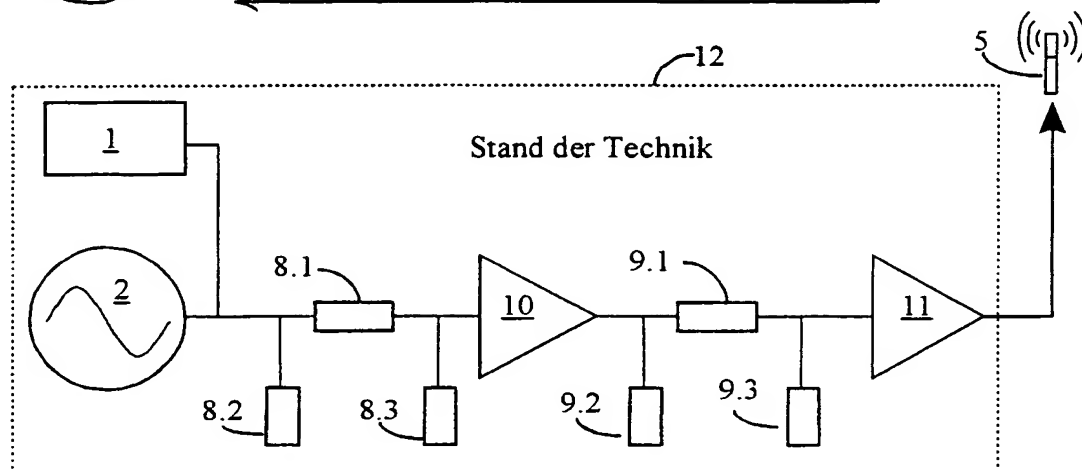


Fig. 3

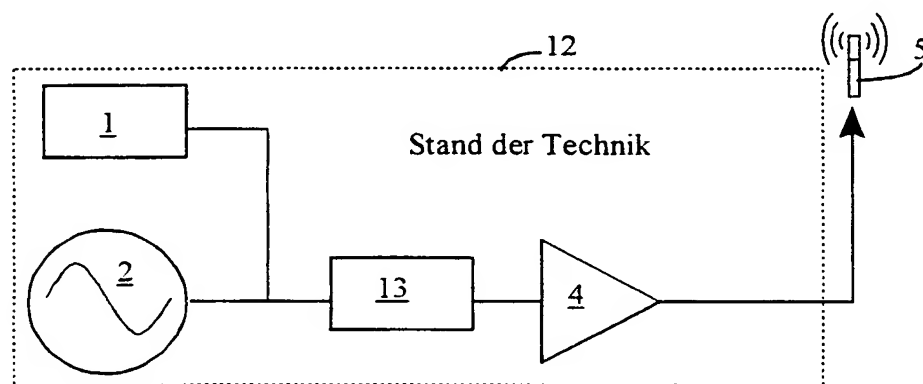


Fig. 4

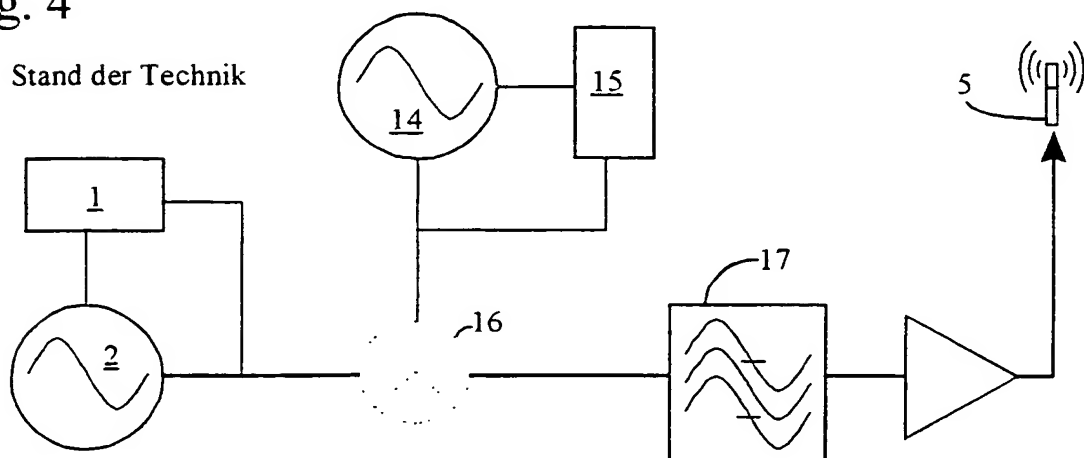
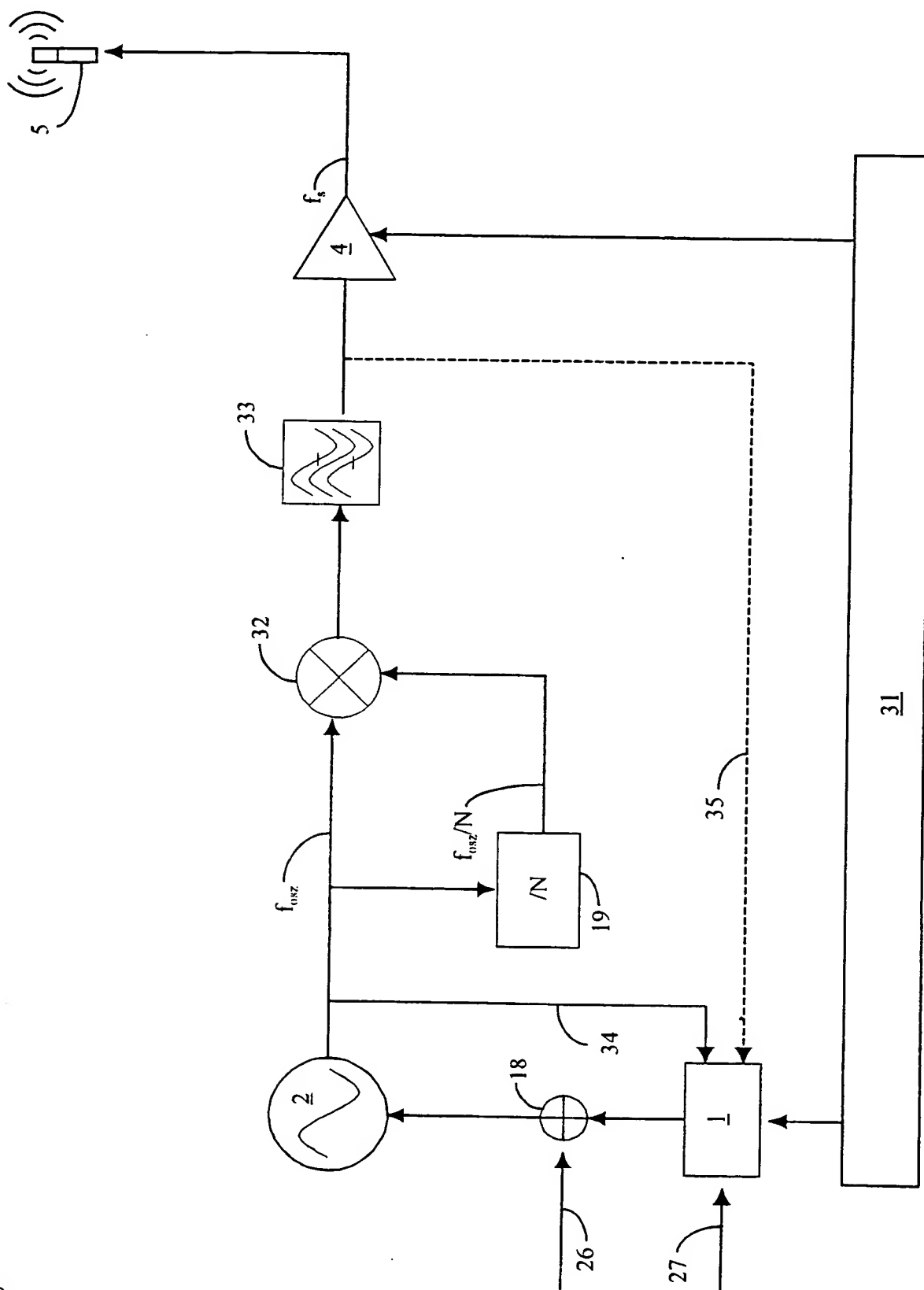




Fig. 5







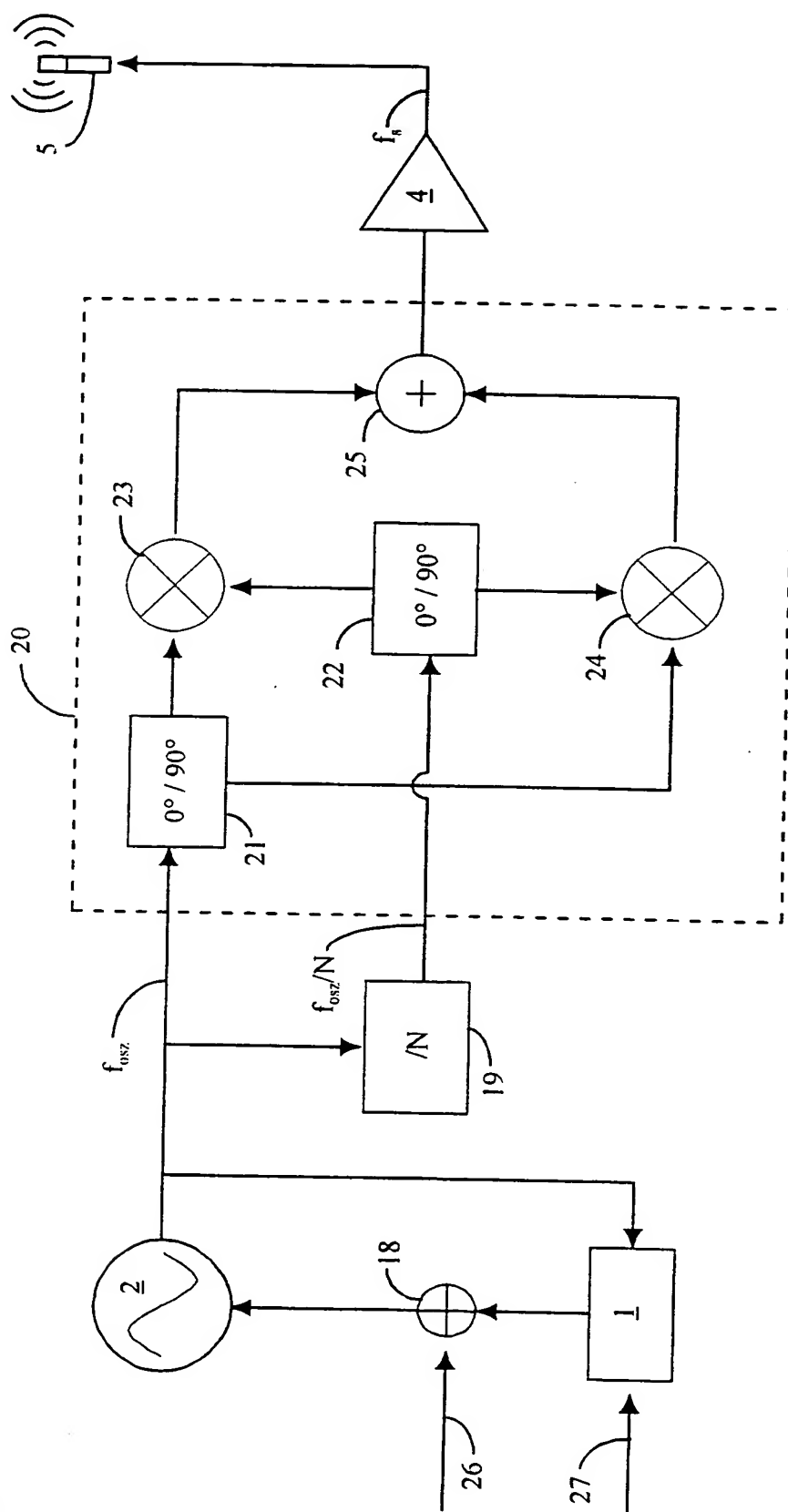


Fig. 6



Fig. 7

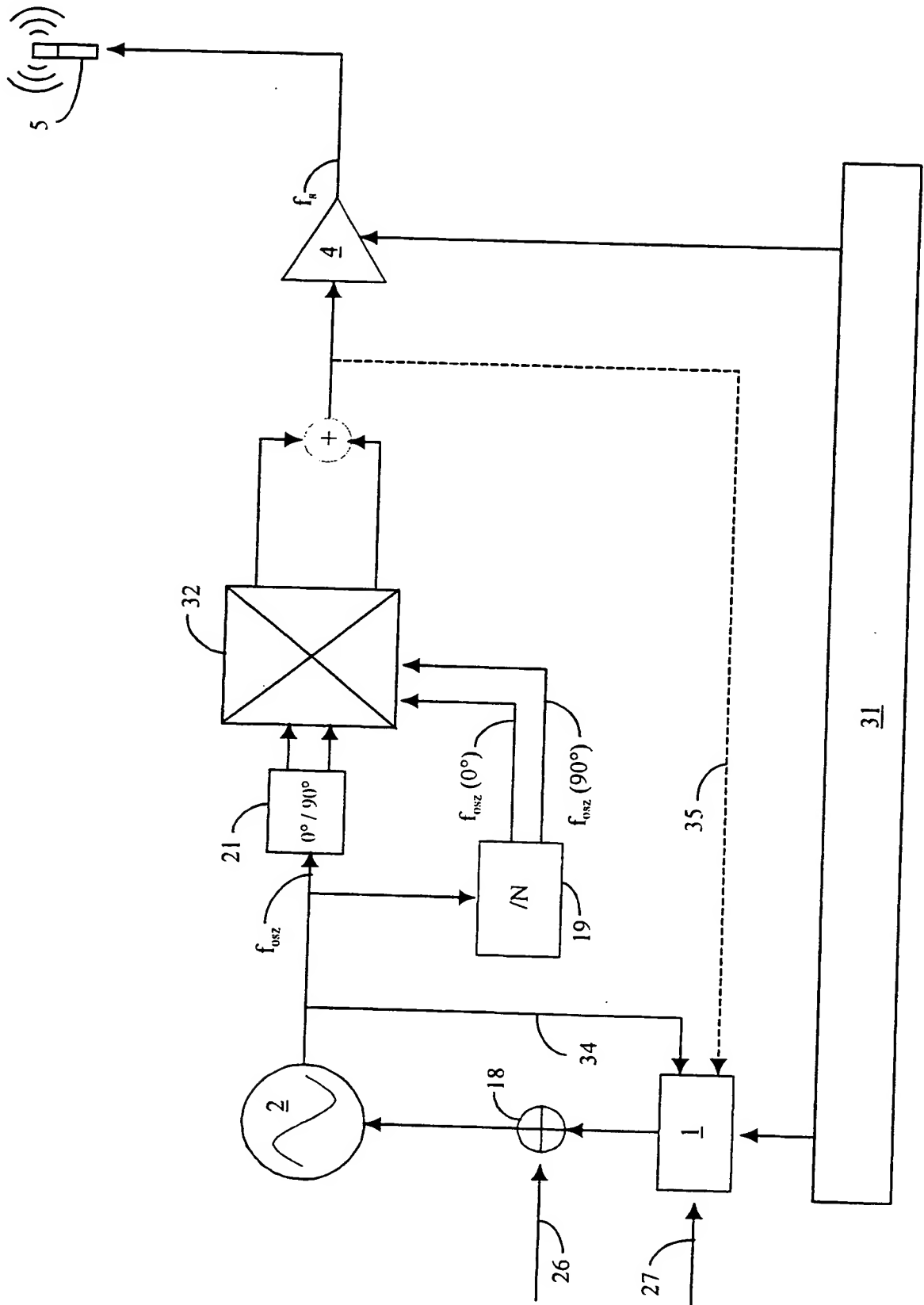




Fig. 8

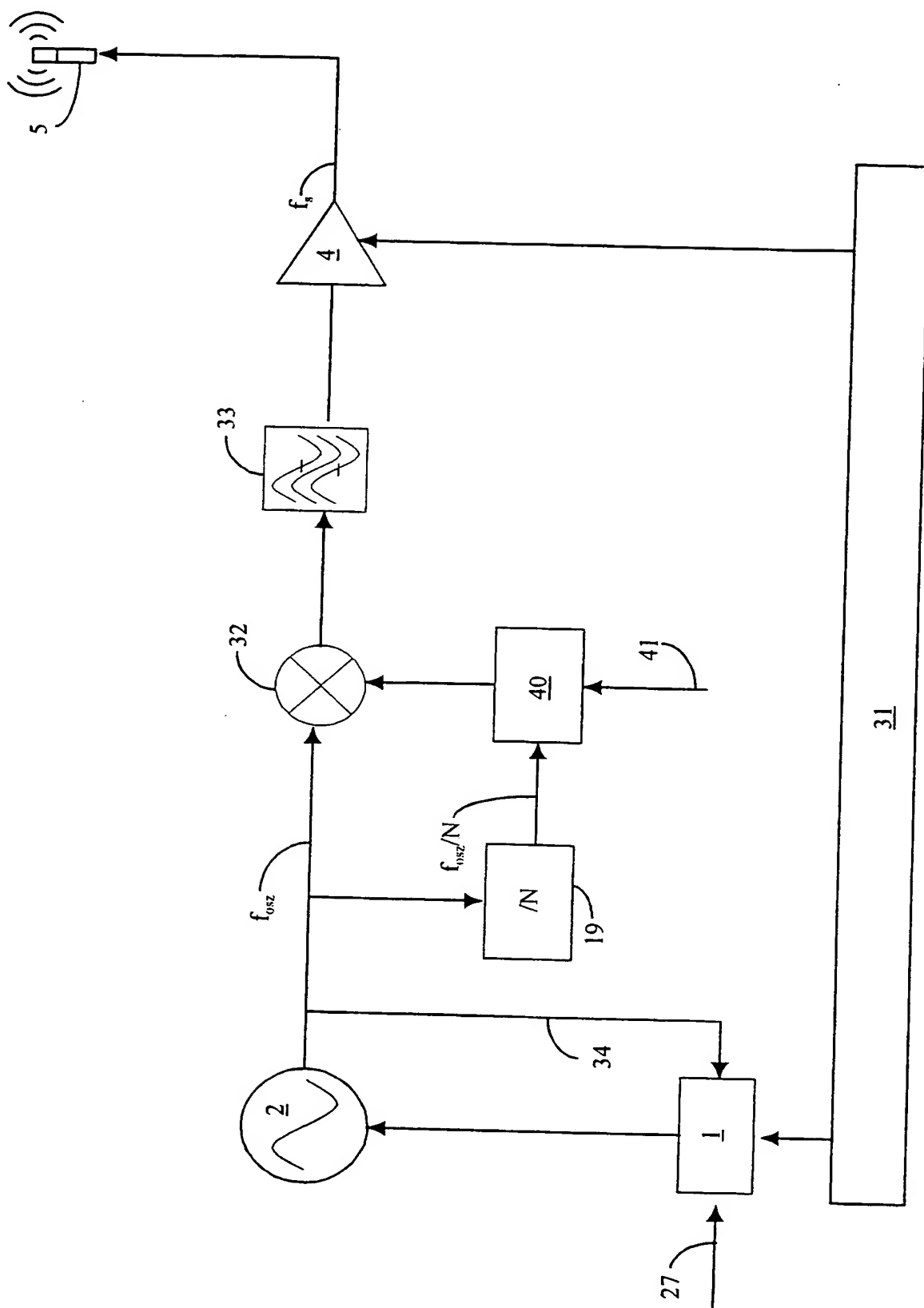




Fig. 9

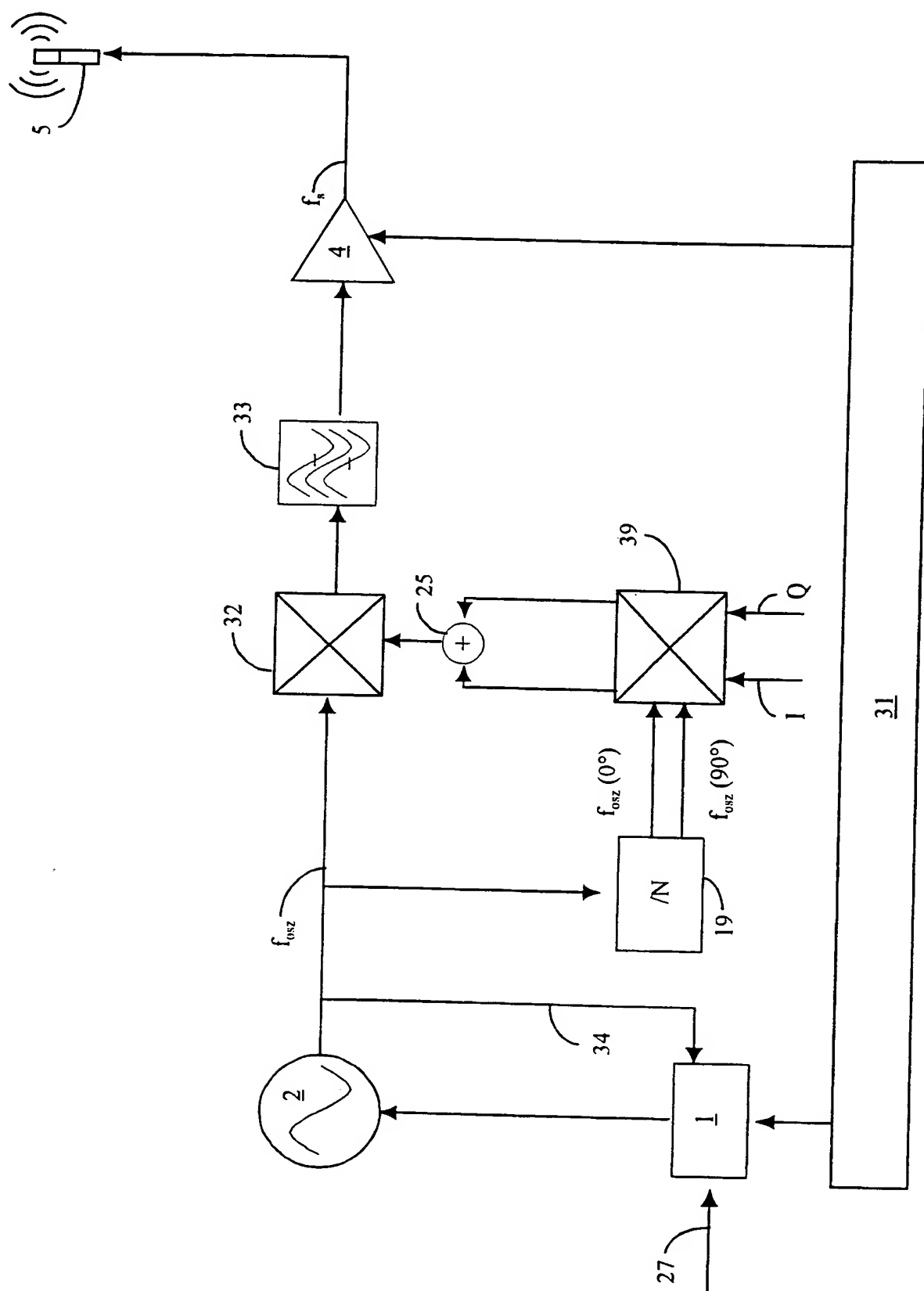






Fig. 10

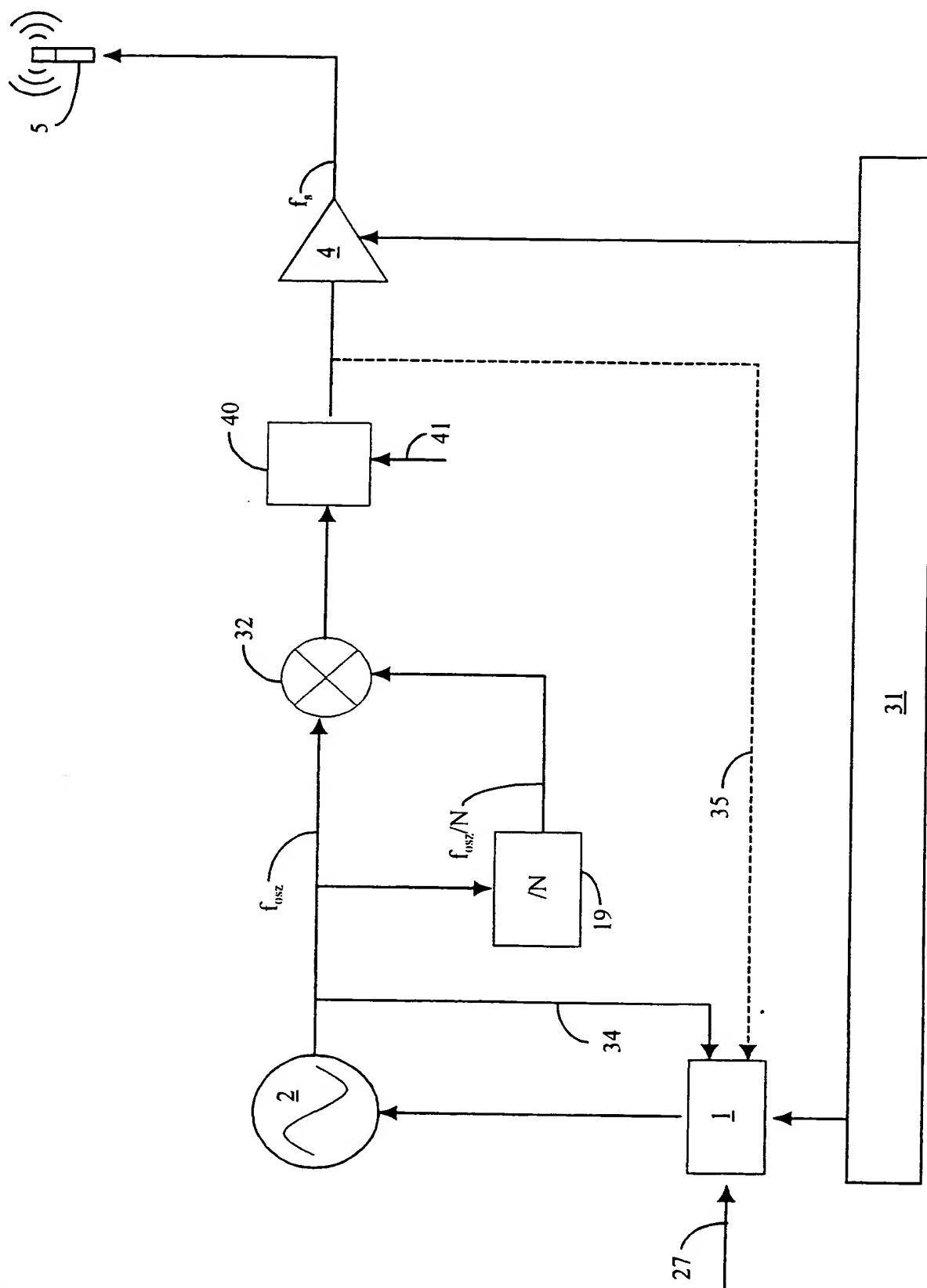
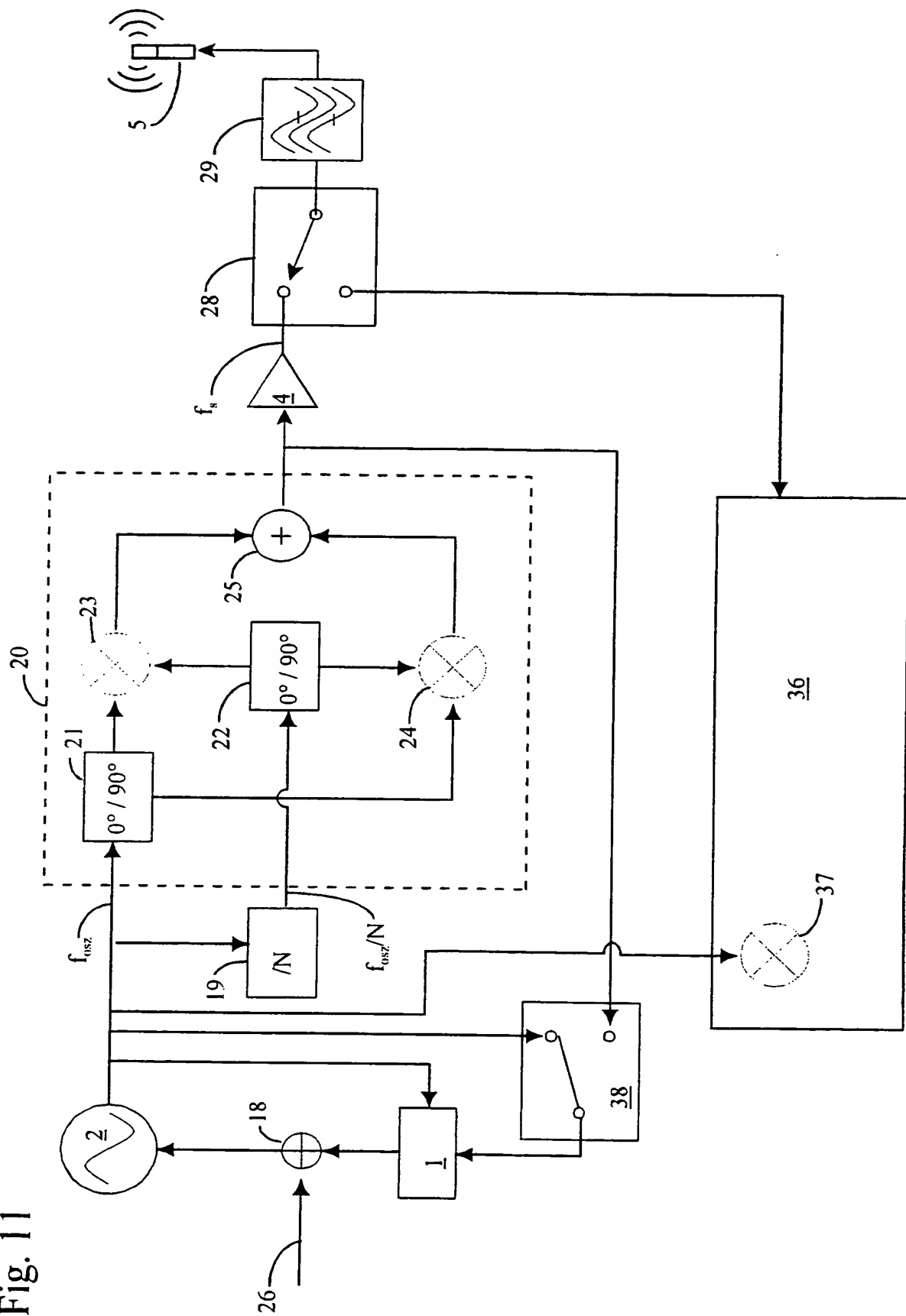




Fig. 11





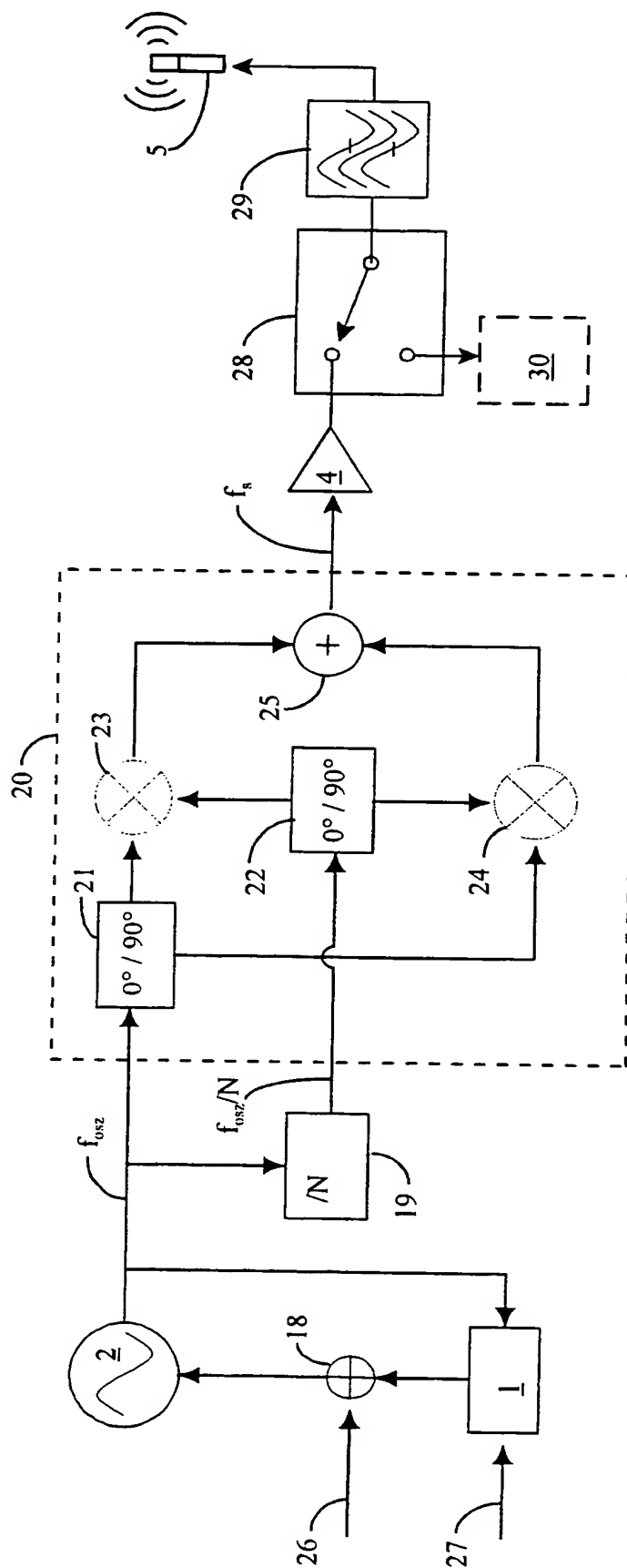


Fig. 12



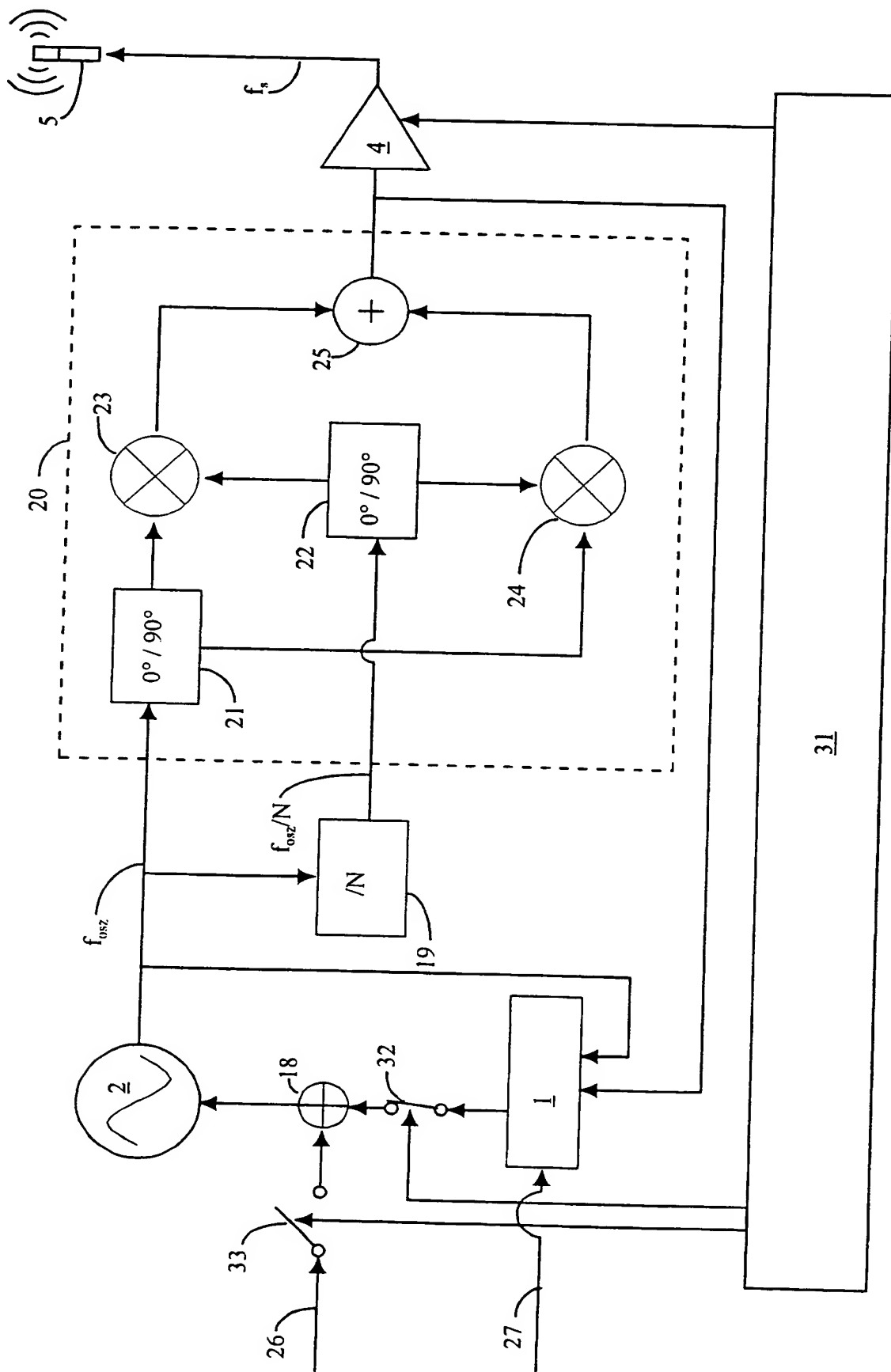


Fig. 13





# SUBSTITUTE SPECIFICATION

## TITLE OF THE INVENTION

ELECTRONIC CIRCUIT FOR GENERATING A TRANSMIT FREQUENCY

## CROSS REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

[0001] This application is based on and hereby claims priority to German Patent Application No. 19928998 filed on June 24, 1999, the contents of which are hereby incorporated by reference.

## BACKGROUND OF THE INVENTION

### 1. Field of the Invention

[0002] The invention relates to an electronic circuit for generating a transmit frequency for a transceiver.

### 2. Description of the Related Art

[0003] The inventors are familiar with similar circuits from the prior art for generating corresponding transmit frequencies in a TDMA radio system (for example DECT, GSM, PHS). The abbreviation TDMA stands for "Time Division Multiple Access". A typical circuit is composed of an oscillator for generating frequencies, a transmit amplifier, a receiver and a control device which determines the chronological sequence of alternating transmit and receive states. In general, the oscillator frequency for setting the transmission channel via the control device using a PLL (phase locked loop) is set before the switching on of the transmitter since, for technical reasons, a certain setting time is required for this process. The invention relates to the case of transmission in such a TDMA system as illustrated schematically in Fig. 1.

[0004] The problem of such a simple circuit is that the generation of frequencies is disrupted at the moment of the switching on of the transmit amplifier owing to the load change in the amplifier or due to feedback. As a result, an undesired frequency jump is generated. Such a load change occurs, for example, during the switching on of the transmit amplifier as a result of the change in its input impedance. An effect on the generation of frequencies can arise, for example, owing to irradiation by the antenna, or due to other coupling parts between the transmit output stage and the generation of frequencies, for example due to the supply voltage.

[0005] In particular in TDMA systems which, for costs reasons, operate with a slow PLL control loop, or open the control loop for the duration of the modulation, this effect is a large problem for the implementation because the frequency jump can no longer be corrected by the PLL circuit. An example of this is the open-loop modulation of a DECT system.

OK to Enter  
Subc Spec.  
2/25/03

10018796-123101



10018796 "122101

[0006] The abovementioned problem is tackled by various circuits known to the inventors. For example, there is a possibility of bringing about a reduction in the load change which is visible for the generation of frequencies by inserting damping elements and isolating stages between the frequency generating components and the transmit amplifier. In addition, additional shielding of the frequency generating components in the form of a Faraday cage can ensure that the irradiation is reduced. Furthermore, additional blocking against electromagnetic irradiation, for example by specially shaped plugs, can be provided on the lines which lead into the shield. An example of such a known circuit device is shown in Fig. 2.

[0007] It is also known that the insertion of frequency multiplication stages or divider stages in the frequency generating components prevents the feedback and thus the influence on the frequency generating components. Here, an oscillator oscillates at a harmonic or subharmonic of the desired frequency, as a result of which both a low load dependence and a lower sensitivity to the irradiation of undesired frequencies is produced in accordance with the degree of multiplication or division. This circuit is illustrated schematically in Fig. 3.

[0008] Finally, the relatively costly use of a transmission mixing concept, such as is illustrated schematically in Fig. 4, for solving the abovementioned problem is known to the inventors.

[0009] In this transmission mixing concept, the frequencies of two oscillators are mixed in a mixer stage and the desired frequency filtered out from the mixing products. Because the oscillators have a nonharmonic relationship with the desired frequency, there is a resulting high degree of immunity to the load changes and effects. As a result, the requirements made of the shielding, the blocking and the isolation stages are reduced considerably in comparison with the known solutions from Figs. 2 and 3.

[0010] The greatest disadvantage of this transmission mixing concept is the large degree of technical expenditure which it requires because a transmission mixer stage, an oscillator including a PLL circuit for frequency stabilization and a band filter are additionally required. The additionally required electronic components alone result in a considerable cost disadvantage in comparison with the two preceding solutions.

[0011] A further disadvantage of this more costly transmission mixing concept is that the overall size of such a circuit is too large owing to the number of additional electronic components.

[0012] In this transmission mixing concept, it proves particularly difficult to achieve a high degree of integration because given the current state of the art the filters and oscillators or oscillator coils are very difficult to accommodate in integrated circuits, or require a very large



chip area. In addition, it is frequently impossible to integrate to a sufficient degree the capacitors and resistors which are required for the PLL so that they have to be arranged as external components.

[0013] Because a total of two oscillators for frequency stabilization, two PLLs, including two external loop filters, are necessary in the known transmission mixing concept, and in particular oscillators with a low frequency require a particularly large chip area or have poor properties with respect to phase noise, this transmission mixing concept proves relatively unsuitable for a high integration density.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

[0014] The object of the invention is therefore to disclose an electronic circuit for generating a transmission frequency which on the one hand offers the favorable technical requirements of the transmission mixing concept and on the other hand permits a high integration density of the circuit to be achieved, and thus makes cost-effective manufacture possible.

[0015] Accordingly, an electronic circuit is proposed for generating a transmit frequency  $f_s$  for a transceiver, which circuit contains the following components: a controllable oscillator for generating an oscillator frequency  $f_{osz}$ , a divider by a factor  $N$  and a mixer stage with a subsequent band filter, the components being connected to one another in such a way that the oscillator frequency  $f_{osz}$  and an oscillator frequency  $f_{osz}/N$  divided by the factor  $N$  are fed to the mixer as input signals and output by it as transmit frequency  $f_s$ .

[0016] A significant advantage of this circuit is that a lower phase noise is produced with the circuit according to the invention than would be achievable with the two oscillators of the known transmission mixing concept because only a single oscillator can contribute to the phase noise.

[0017] A simplification of the structure of the circuit is achieved by virtue of the fact that, instead of the mixer stage with subsequent band filter, a single-sideband mixer or Image Reject Mixer is used. Single-sideband mixers are available as ready-made components and can be integrated into the circuit structure in a compact fashion.

[0018] A further advantageous refinement of the electronic circuit according to the invention can consist in using a PLL circuit for stabilization, to which PLL circuit a reference frequency, and either the oscillator frequency or the output frequency of the band filter or if appropriate of the single-sideband mixer, are fed as input signals.



[0019] Furthermore, it may be advantageous if the factor  $N$  of the divider supplies a multiple of the number 2 and/or is greater than 1 and supplies two output signals which are phase-shifted with respect to one another by  $90^\circ$ .

[0020] The desired phase shift by  $90^\circ$  can be achieved by phase shifting part of the signal by  $90^\circ$  and maintaining the original phase for the remaining part of the signal, or by phase shifting both parts of the signal by  $+45^\circ$  and  $-45^\circ$ , respectively. In both cases, a phase difference of  $90^\circ$  remains.

[0021] A further advantageous refinement of the electronic circuit according to the invention can consist in the fact that a control device is additionally provided which, at the time of the switching on of a transmit output stage connected to the output of the single-sideband mixer, superimposes on an oscillator control signal a data signal for generating a frequency modulation. Such a control device is used, for example, in what is referred to as TDMA systems.

[0022] In respect of optimal integration and simple implementation of the circuit it is also advantageous to implement the control device using an ASIC component.

[0023] Another advantageous refinement of the circuit provides for the control device to activate two switches alternately, which enables a connection of the oscillator control input either to a data modulator or, for the purpose of channel setting, to the PLL.

[0024] Furthermore, an alternative refinement to the electronic circuit according to the invention can consist in the fact that a superimposition receiver is provided which obtains a superimposition frequency directly from the oscillator frequency  $f_{osz}$ , and that a changeover device is provided which in the case of transmission feeds the single-sideband mixer output frequency and in the case of reception feeds the oscillator frequency to the PLL.

[0025] The oscillator can advantageously operate in a voltage-controlled or current-controlled fashion, for example, and if appropriate a reference frequency can also be fed externally.

[0026] Of course, the abovementioned features of the invention which are to be explained can be used not only in the respective specified combination but also in other combinations or alone without departing from the scope of the invention.

[0027] Further features and advantages of the invention emerge from the following description of preferred exemplary embodiments with reference to the drawings.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS





[0028] The invention will be explained below in more detail with reference to the drawings, in which, in particular:

Figures 1-4 are circuit diagrams from the prior art;

Figure 5 is a circuit diagram for a circuit with a mixer and subsequent band filter;

Figure 6 is a circuit diagram for a circuit with single-sideband mixer;

Figures 7-10 are circuit diagrams with different modulator arrangements;

Figure 11 is a circuit diagram for a circuit with superhet receiver and use of the oscillator at the receiver end;

Figure 12 is a circuit diagram for a circuit with single-sideband mixer and superhet receiver with a transmit/receive band filter;

Figure 13 is a circuit diagram for a circuit with single-sideband mixer and TDMA control device.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

[0029] Reference will now be made in detail to the preferred embodiments of the present invention, examples of which are illustrated in the accompanying drawings, wherein like reference numerals refer to like elements throughout.

[0030] Figure 1 shows a known circuit for a TDMA radio system with an oscillator 2 and a PLL circuit 1 for generating a frequency which is as stable as possible, a TDMA controller 3 of a transmitting amplifier 4 and an antenna 5.

[0031] In this circuit, at the moment of the switching on of the transmitting amplifier 4, the generation of frequencies is disrupted owing to a load change and/or effects – indicated by the arrows 6 and 7 – and an undesired frequency jump is produced. The load change occurs during the switching on of the transmitting amplifier 4 as a result of the change in its input impedance.

[0032] Effects on the frequency generating components are produced as a result of the irradiation by the antenna 5, or by other coupling paths (not illustrated here) between the transmit output stage and the frequency generating components. An example of this are the supply voltage feeder lines.

[0033] Figure 2 shows a known circuit for avoiding the frequency jump. The circuit contains, in addition to the components illustrated in Fig. 1, the damping elements 8, 9 and one or more further amplifier stages for reducing the load change which is visible to the frequency generating components. Additional shielding (Faraday Cage) 12 of the frequency generating components



for reducing irradiation is also illustrated. Furthermore, there is usually high frequency blocking (not illustrated here) of the lines leading into the shielding.

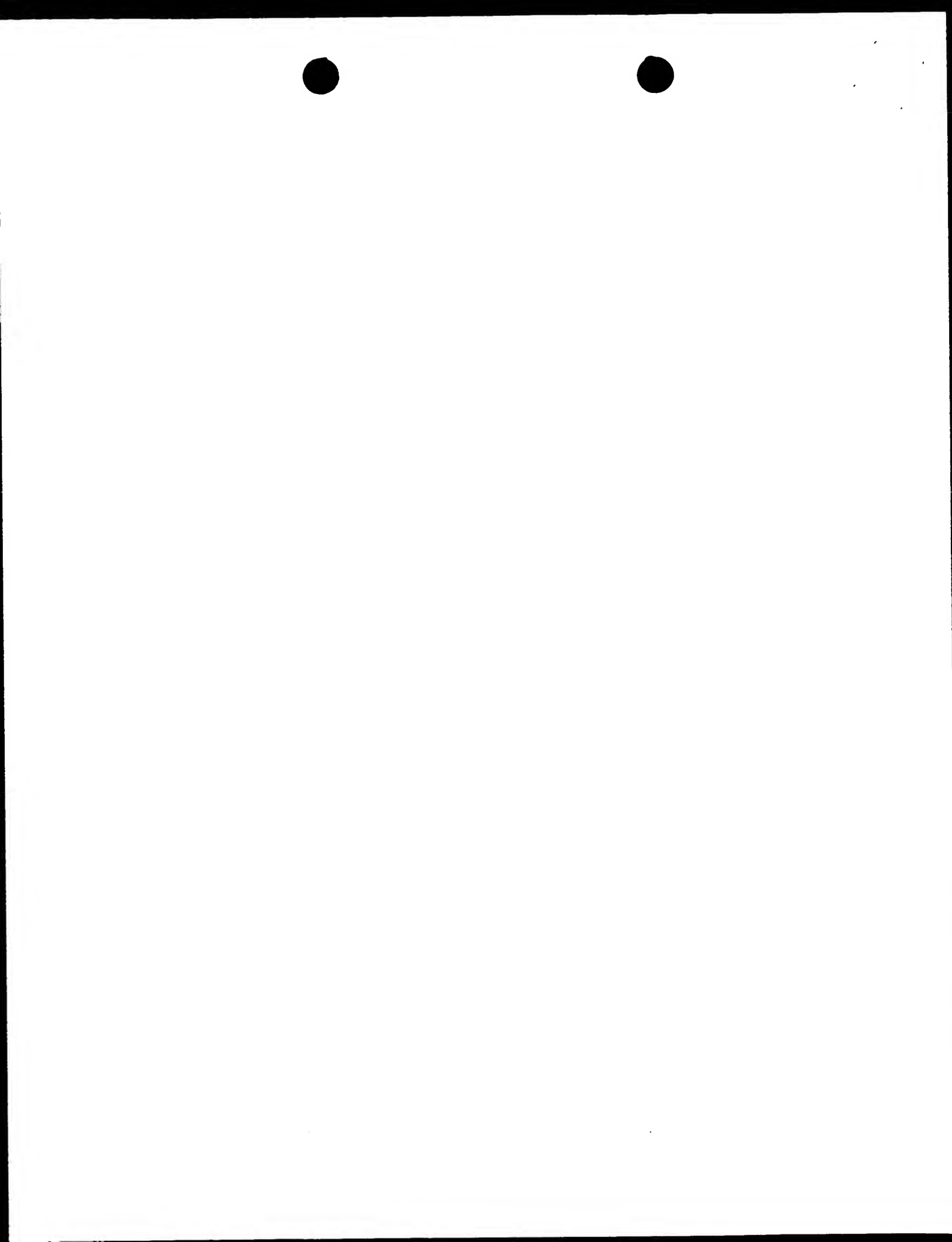
[0034] Figure 3 shows a further known variant of a frequency generating circuit with a frequency multiplication stage or divider stage 13. In this example, the oscillator 2 oscillates at a harmonic or subharmonic of the desired transmit frequency, as a result of which both a lower load dependence and a lower sensitivity to electromagnetic irradiation arises in accordance with the degree of multiplication or division.

[0035] The best known circuit with the most effective suppression of feedback and frequency jumps during the switching on of the transmitting amplifier is illustrated in Fig. 4. This Fig. 4 shows a circuit for generating a transmit frequency using a transmission mixing concept. Here, the frequency of the first oscillator 2 and to the first PLL circuit 1, and the second frequency of the second oscillator 2 and to the second PLL circuit 15 is mixed in the mixer stage 16, and the desired frequency is filtered out of the mixing products by the band filter 17.

[0036] If the frequencies of the oscillators 2 and 14 are selected such that they have a nonharmonic relationship with the desired frequency, there is a resulting high degree of immunity to load changes, that is to say during the switching on of the transmitting amplifier, and to its effects. As a result, the requirements made of the shielding, blocking and isolating stages are reduced considerably in comparison with the circuits illustrated in Figs. 2 and 3. The expenditure on circuitry is disadvantageous because a mixer stage 16, an oscillator 14 and a PLL circuit 15 for frequency stabilization and a band filter 17 are additionally required.

[0037] Figure 5 shows a simple circuit according to the invention for a radio system in which a high degree of cost savings can be achieved by a good degree of integration. The transmission mixing concept was selected as a starting point, but the second oscillator was dispensed with.

[0038] The second arrangement is composed, at the input end, of a single oscillator 2 which is stabilized by a PLL circuit 1. A summing stage 18, by which an FM modulation signal 26 can be supplied, is arranged between the oscillator 2 and the PLL circuit 1. The frequency  $f_{osz}$  of the oscillator 2 is fed to a frequency divider 19, and the frequency  $f_{osz}/N$  is generated. Both frequencies  $f_{osz}$  and  $f_{osz}/N$  are then fed to a mixer 32 in order to form the transmit frequency  $f_s$ . In the subsequent band filter 22, the undesired secondary frequencies which have also been produced are filtered out and the filtered frequency is conducted to the amplifier output stage 4. Either the oscillator frequency  $f_{osz}$  can be fed back to the PLL circuit 1 via the line 34, or the transmit frequency  $f_s$  can be fed back to the PLL circuit 1 from the output of the band filter 33.



[0039] The desired transmit frequency  $f_s$  is thus obtained by:

$$f_s = f_{osz} \pm \left( \frac{f_{osz}}{N} \right) = f_{osz} * \left( 1 \pm \frac{1}{N} \right)$$

where  $f_s$  = transmit frequency,  $f_{osz}$  = oscillator frequency,  $N$  = divider factor

[0040] As is apparent from the mathematical relationship, a nonintegral relationship results between the transmit frequency  $f_s$  and the oscillator frequency  $f_{osz}$ , which promises a good degree of immunity to effects. The selection of the signs in the formula is determined by the connection of the single-sideband mixer. There is the freedom to allow the oscillator to oscillate either below or above the desired frequency. Basically, the oscillator frequency  $f_{osz}$  can also be selected in such a way that the oscillator frequency  $f_{osz}$  fulfils the criterion of the best phase noise (best quality of the coil) given the equipment.

[0041] In addition to the circuit according to the invention for generating the transmit frequency, a TDMA controller 31, known per se, for which the circuit for generating frequencies according to the invention is particularly suitable is also illustrated in Fig. 5.

[0042] Figure 6 shows a further development of the circuit according to the invention from Fig. 5.

[0043] In this further development, a single-sideband mixer or Image Reject Mixer 20 was used instead of the mixer 32 and the subsequent band filter 33. If the operating conditions require it, another filter element (not illustrated) for suppressing the harmonics of the divided signal can also be used downstream of the divider 19.

[0044] The single-sideband mixer 20 typically has a first phase shifter 21 for phase shifting and dividing the incoming oscillator frequency  $f_{osz}$  and a second phase shifter 22 for phase shifting the incoming divided oscillator frequency  $f_{osz}/N$  by  $90^\circ$  in each case. These frequencies which are each phase-shifted by  $90^\circ$  are mixed in the mixers 23 and 24, superimposed in the summing stage 25 and output as a desired transmit frequency  $f_s$ .

[0045] It is to be noted that the purpose of the phase shifting of  $0^\circ$  and  $90^\circ$  illustrated here can also be achieved by a phase shift by  $-45^\circ$  and  $+45^\circ$ .

[0046] The desired transmit frequency  $f_s$  is also obtained here and in all the further examples in accordance with the same formula to be described with respect to Fig. 5.



[0047] Since the frequency divider and single-sideband mixer can be integrated without difficulty with the contemporary technologies, this circuit leads to a considerable saving in chip area. Furthermore, there is a saving of a PLL with the external components of the loop filter connected thereto.

[0048] Another circuit according to the invention for generating a transmit frequency is illustrated in Fig. 7. The oscillator frequency  $f_{osz}$  is fed on the one hand to a divider 19 and on the other hand to a phase shifter 36. By using a factor N which can be divided by two, the phase shift of  $90^\circ$  required for the principle of single-sideband mixing can advantageously be generated easily and precisely, as a result of which there is better suppression of the undesired sideband from the mixing process.

[0049] The output signals which are shifted by  $90^\circ$  are obtained in a generally known way in that the last divider stage of a divider chain is a double design, one of the two divider stages being fed the input signal in inverted form.

[0050] Figure 8 shows a variant of the simple embodiment of the circuit according to the invention from Fig. 5 with a mixer 33 and downstream band filter 33. The difference with respect to Fig. 5 is that here a modulation signal 41 is emitted to a modulator 40 which is arranged between the divider 19 and mixer 32. This modulator 40 can be embodied, for example, as a vector modulator. The mixer 32 which is illustrated in simplified form contains in practice two individual mixers, each being responsible for one signal.

[0051] Such an embodiment has the advantage that any desired, even multivalued types of modulation can be generated with good frequency and/or phase stability.

[0052] The modulation signal 4 which is supplied can, for example, be the IQ baseband, generated by a digital signal processor, of a GMSK, N-PSK or quadrature amplitude modulation.

[0053] Another modification of the circuit according to the invention is illustrated in Fig. 9. This corresponds essentially to Fig. 5, but here, in order to generate and modulate the transmit frequency, two frequencies  $f_{osz}(0^\circ)$  and  $f_{osz}(90^\circ)$  which are phase-shifted by  $90^\circ$  and divided by N are fed to a mixer stage 39, which simultaneously operates as a modulator in that it mixes the data signals into baseband conditioning signals I and Q. The output signals are then conducted to the summing stage 25 and fed to the mixer 32. Here, the advantage arises from the precisely generated  $0^\circ/90^\circ$  phase shift from the divider N which is required by the IQ modulator.

[0054] In the mixer 32, the transmit frequency  $f_s$  including secondary frequencies is in turn generated by mixing with the oscillator frequency  $f_{osz}$ , the secondary frequencies are largely





filtered out during passage through the subsequent band filter 33 and the remaining transmit frequency  $f_s$  is conducted to the transmitting amplifier 4 and irradiated via the antenna 5. As in Fig. 5, the optional TDMA controller 31 is also illustrated.

[0055] A further possible way of transferring a modulation onto the transmit signal is illustrated in Fig. 10. The circuit also corresponds here to the simple design from Fig. 5, but a modulation is not superimposed on the oscillator frequency, but rather, instead of the band filter 33, a modulator 40, to which a modulation signal 41 is fed by a baseband, is arranged downstream of the mixer 32. This is therefore a "combination" of the design with an IQ modulator with which any desired types of modulation can be implemented, as illustrated in Figs. 8 and 9.

[0056] Figures 5 to 10 thus show a very wide variety of possibilities of modulating a transmit frequency  $f_s$  generated according to the invention by different types of modulation such as GMSK ( Gaussian minimum shift keying), nPSK ( n-multiple phase shift keying) or QAM ( quadrature amplitude modulation).

[0057] Figure 11 shows a further circuit which illustrates a combination of frequency generation with a superhet receiver and provides further advantages. The basic design of the circuit corresponds to the circuit from Fig. 6, but there is additionally a superimposition receiver 36 with integrated receive mixer 37 and the additional changeover switch 38, which permits the same PLL step size in the transmitting and receiving modes.

[0058] In the receiving mode, the oscillator 2 generates the superimposition signal, while in the case of transmission the same oscillator 2 is used to generate the transmit frequency. The intermediate frequency in the case of reception is selected in such a way that it lies in the vicinity of the oscillator offset frequency in the case of transmission. The tuning range of the receiver is somewhat smaller in accordance with the offset between the transmit frequency and oscillator frequency, which however has hardly any effect in practice with relatively large divider factors. The coupling with the PLL is carried out by the changeover switch 38, downstream of the single-sideband mixer 20 in the case of transmission and directly by the oscillator 2 in the case of reception, in order to permit a uniform tuning step size of the PLL with the same reference frequency. It is advantageous here that only a single oscillator 2 is necessary for the transmitting mode and the receiving mode and at the same time good stability of the transmit frequency is achieved in the TDMA mode.

[0059] This circuit design shown is particularly suitable for DECT systems.



10018796 123101

[0060] A disadvantage of the circuit according to the invention in comparison with an oscillator which operates at the limit frequency, namely the additional undesired mixing products of a real single-sideband mixer, can be reduced by adding a high-frequency filter, necessary in any case in the receiver, upstream of the transmit/receive changeover switch. In this case, the filter is used both for the transmit branch and for the receive branch.

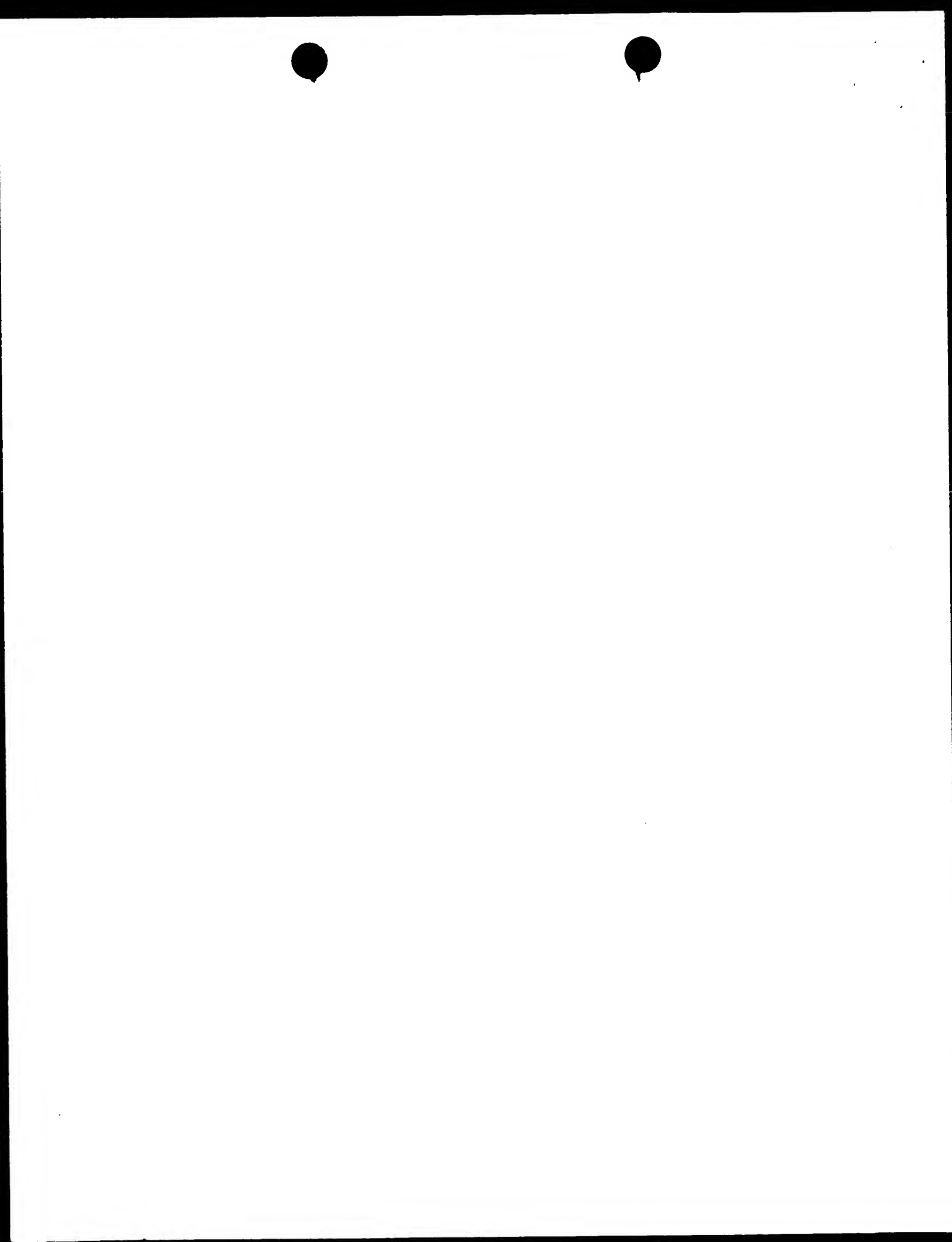
[0061] Such a solution is illustrated by way of example in Fig. 12, which, apart from the transmitting amplifier 4, corresponds to the circuit from Fig. 6. The transmit/receive changeover switch 28, which changes over between the transmit amplifier 4 and the receiver 30 (indicated by broken lines) is arranged subsequently. The aforementioned high-frequency filter 29 is connected between the antenna 5 and the transmit/receive changeover switch 28.

[0062] Finally, Fig. 13 also shows a circuit according to the invention with a single-sideband mixer 20 as described with respect to Fig. 6. In this case, the TDMA controller 31 however ensures that a data signal for generating a frequency modulation is superimposed on the oscillator control signal at the time of the switching on of the transmit output stage.

[0063] This is an arrangement such as is used, for example, in a DECT system with "open-loop modulation method". When the switch 32 is closed, the oscillator 2 is set to the desired channel by the PLL circuit 1 during a time slot which is not required for the transmitting/receiving mode. Just before the start of transmission, the switch 32 opens and the control variable which is acquired up to that point is stored in a storage element, not illustrated separately in Fig. 13. A baseband signal for generating the DECT-GFSK (Gaussian frequency shift keying) modulation is superimposed by the switch 32 during the emission of the stored control variable. The necessary frequency stability is made possible during the emission by the arrangement according to the invention of the divider and mixer or single-sideband mixer. That is to say, high-frequency effects from the transmitter stage on the oscillator 2 do not bring about any frequency offset after the switching on of the transmitter.

[0064] In total, the circuit according to the invention therefore ensures that, on the one hand, the favorable technical requirements of the transmission mixing concept can be utilized and, on the other hand, a high integration density of the circuit, and thus cost-effective manufacture are made possible.

[0065] The invention has been described in detail with particular reference to preferred embodiments thereof and examples, but it will be understood that variations and modifications can be effected within the spirit and scope of the invention.



## ABSTRACT

### ELECTRONIC CIRCUIT FOR GENERATING A TRANSMIT FREQUENCY

A transmit frequency is generated for a transceiver by a controllable oscillator which generates an oscillator frequency, a divider by a factor  $N$ , and a mixer stage with a subsequent band filter. Signals with the oscillator frequency and the oscillator frequency divided by the factor  $N$  are fed to the mixer stage to generate an output signal at the transmit frequency.

10018796-122101



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 00/01759

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H03B21/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 179 359 A (MCLEOD SCOTT C) 12 January 1993 (1993-01-12) column 3, line 34 -column 6, line 4; figure 2	1,2,4,8
A	---	3,9-15
X	US 4 105 949 A (HARDIN ROBERT H) 8 August 1978 (1978-08-08) column 4, line 27 -column 7, line 33; figure 1 -----	1,2

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 October 2000

Date of mailing of the international search report

30/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beasley-Suffolk, D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

... on patent family members

Application No

PCT/DE 00/01759

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5179359      A	12-01-1993	NONE	
US 4105949      A	08-08-1978	NONE	



# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 00/01759

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H03B21/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H03B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 179 359 A (MCLEOD SCOTT C) 12. Januar 1993 (1993-01-12) Spalte 3, Zeile 34 -Spalte 6, Zeile 4; Abbildung 2	1,2,4,8
A	---	3,9-15
X	US 4 105 949 A (HARDIN ROBERT H) 8. August 1978 (1978-08-08) Spalte 4, Zeile 27 -Spalte 7, Zeile 33; Abbildung 1	1,2
	-----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Oktober 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Beasley-Suffolk, D

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ir  
es Aktenzeichen  
PCT/DE 00/01759

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5179359    A	12-01-1993	KEINE	
US 4105949    A	08-08-1978	KEINE	

**Translation**

PATENT COOPERATION TREATY

**PCT**

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference <b>99P2120P</b>	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. <b>PCT/DE00/01759</b>	International filing date (day/month/year) <b>30 May 2000 (30.05.00)</b>	Priority date (day/month/year) <b>24 June 1999 (24.06.99)</b>
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC <b>H03B 21/02</b>		
Applicant <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT</b>		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>9</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand <b>22 December 2000 (22.12.00)</b>	Date of completion of this report <b>21 September 2001 (21.09.2001)</b>
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/01759

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
pages \_\_\_\_\_ 1-16 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
pages \_\_\_\_\_ 1-15 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the drawings:  
pages \_\_\_\_\_ 1/10-10/10 \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

## 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

/DE 00/01759

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	3	YES
	Claims	1, 2, 4, 9-12	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

## 1. Reference is made to the following documents:

D1: US-A-5 179 359

D2: US-A-4 105 949.

2. None of the available prior art documents, including D1 and D2, explicitly discloses a circuit having all the features of Claim 1 (see also section 3 below). The subject matter of Claim 1 differs from the prior art at least in that **a controllable** oscillator is implemented, and is therefore novel.

Consequently, Claim 1 and therefore Claims 2-15, which are dependent thereon, meet the requirements of PCT Article 33(2).

## 3. The solution proposed in Claim 1 of the present application cannot be considered inventive for the following reasons (PCT Article 33(3)):

## 3.1. D1 (see Figure 2 and the description, column 3, line 34 to column 5, line 62) discloses a structure for generating a frequency similar to in Figures 6 and 7 of the present application, which depict





configurations of the arrangement of Figure 5. In said Figures 6 and 7 a single sideband mixer and an image reject mixer (136) are used. D1 discloses a solution using a second oscillator (104) for low frequencies, said oscillator being controlled with the frequency derived from the divider (110), frequency  $F_c$  being a linear function of  $F_{CLK}$  of the divider (110); see column 4, lines 6-37.

The use of an additional circuit between the frequency divider and the mixer, such as the oscillator (104) in D1, is not excluded by the wording of the features of Claim 1 (see Box VIII, section 1).

Using the wording of Claim 1, D1 discloses (the reference signs refer to D1) an electronic circuit arrangement for generating a transmit frequency for a transmitter/receiver having the following features:

an oscillator (108) for generating an oscillator frequency ( $F_0$ ), a divider (110) for dividing by a factor of N (M) and a mixer stage (136) are connected to each other such that

a frequency ( $F_0/4$ ) derived from the oscillator frequency ( $F_0$ ) and an oscillator frequency ( $F_c$ ) divided by factor N (110: M) are fed as input signals to the mixer stage (136).

The subject matter of Claim 1 differs from D1 in that

- (a) a controllable oscillator is used;
- (b) a bandpass filter succeeds the mixer stage;



(c) instead of a frequency  $F_0/4$ , the oscillator frequency  $F_0$  is fed directly to the mixer stage.

Feature (a), the use of a **controllable** oscillator, represents a circuit engineering variant which, in line with the given requirements, is common to a person skilled in the art.

Feature (b) represents a circuit engineering equivalent to the single sideband mixer and image reject mixer disclosed in D1 which is familiar to a person skilled in the art.

Feature (c) concerns the dimensions of the circuit and lies within the normal competence of a person skilled in the art.

A person skilled in the art would therefore consider it a routine procedure to combine all the features specified in Claim 1. Consequently, the subject matter of Claim 1 does not involve an inventive step in relation to D1 and therefore does not satisfy the criterion stipulated in PCT Article 33(3).

3.2 Furthermore, the solution proposed in Claim 1 of the present application can likewise not be considered inventive in relation to D2.

D2 (see Figure 1 and the description, column 4, line 27 to column 7, line 33) discloses a circuit structure by means of which all the features of Claim 1 can be realised. The subject matter of Claim 1 appears to represent a special mode of operation of the circuit (e.g. Figure 1), in which a frequency  $jf_r/M$ , in which  $j=1$ , i.e.  $f_r/M$ , is



extracted via filter 20 and switch 24 and a frequency  $kf_r$ , in which  $k=1$ , i.e.  $f_r$ , is extracted via filter 28 and switch 22, both frequencies being fed to the mixer (26).

Furthermore, D1, column 5, lines 55-60, states that the circuit should be realised with very low values for  $k$  and  $j$ .

**The feature of Claim 1, "to feed the oscillator frequency, i.e.  $f_{osc}$ , and an oscillator frequency divided by factor  $N$  (or  $M$ ), i.e.  $f_{osc}/N$ , as input signals to the mixer stage" is therefore a possibility that is already suggested by D1 (see also Box VIII, point 1).**

The realisation of the circuit arrangement according to Claim 1 differs from that known from document D2 (e.g. Figure 1) only in that either (a) only the fundamental frequencies of the oscillator ( $f_r$ ,  $f_r/M$ ) are switched through, or (b) components 16, 20, 24 and 14, 18 and 22 can be omitted and the circuit reduced to the processing of fundamental frequencies. Apart from the fact that in case (b), the structure of the circuit for frequency generation is naturally simplified, the omission of said components clearly results only in that the functions of the harmonic frequency components connected with the former components are no longer available in Claim 1. Such a simplification does not, however, involve an inventive step.

Furthermore, the feature concerning the use of a **controllable** oscillator, represents a circuit engineering variant which, in line with the given



requirements, is common to a person skilled in the art.

A person skilled in the art would therefore consider it a routine procedure to combine all the features specified in Claim 1. Consequently, the subject matter of Claim 1 likewise does not involve an inventive step in relation to D2 and therefore does not satisfy the criterion stipulated in PCT Article 33(3).

4. Dependent Claims 2, 4 and 9 to 12 do not contain any features which, in combination with the features of Claims 1 and 2 or the claims referred to in sections 4.1. and 4.4 below, to which they refer, meet the PCT requirements for inventive step. The reasons for this finding are as follows:

- 4.1. Claim 2 clearly refers to the configuration with a single sideband mixer or image reject mixer using phase quadrature signals as per Figure 6 as a base.

The use of an image reject mixer is already known from D2; see Figure 2, 136, and column 5, lines 3-49 (see also Box VIII, section 2).

- 4.2. The features of Claim 4 are an obvious result for a person skilled in the art of the required dimensions of the circuit for generating phase quadrature signals.

- 4.3. Connecting an amplifier behind the mixer/band filter, as defined in Claim 9, is, depending on the circumstances, a routine measure in circuit engineering.





- 4.4. The features of Claims 10 to 12 represent conventional possibilities for realising a controllable oscillator which a person skilled in the art would implement in conjunction with the arrangements defined in Claims 1 and 2 without thereby being inventive.
5. The measures defined in Claim 3 concerning the implementation of a PLL circuit appear to be non-obvious. The subject matter of Claim 3 therefore appears to involve an inventive step. Consequently, Claim 3, and therefore the claims dependent thereon, appear to meet the requirements of PCT Article 33(3).



**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. The description does not cite any document that reflects the prior art described on pages 1 to 4 (PCT Rule 5.1(a)(ii)).

Furthermore, contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite documents D1 or D2, nor the relevant prior art disclosed therein.

2. Pursuant to PCT Rule 11.13(m), the same feature must be denoted by the same reference sign throughout the application. This requirement is not satisfied by the use of reference signs 32 and 33, with reference to page 15 and Figure 13 concerning switches 32 and 33, with reference to pages 10, 12 and 13 of the description and Figures 5 and 7-10 concerning the mixer stage 32 and band filter 33, and Claims 5 and 7-9 in comparison with Claim 13.
3. Independent Claim 1 has not been drafted in the two-part form defined by PCT Rule 6.3(b). However, the two-part form would appear to be appropriate in this case (see Box V, sections 3.1 and 3.2). Consequently, the features known in combination from the prior art (documents D1 or D2) belong in the preamble (PCT Rule 6.3(b)(i)) and the remaining features in the characterising part ((PCT Rule 6.3(b)(ii)).

If the one-part form is retained, it must be clearly specified in the description which features



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PC/DE 00/01759

VII. Certain defects in the international application

of the subject matter of Claim 1 are already known  
in combination from documents D1 or D2 (see the PCT  
Guidelines, PCT/GL/3, Chapter III-2.3a).



## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. Claim 1 is unclear (PCT Article 6). From the wording in Claim 1 (**the oscillator frequency** ( $f_{osc}$ ) and an **oscillator frequency divided by factor N** ( $f_{osc}/M$ ) are fed **as input signals** to the mixer stage) it is clear only that signals with the corresponding frequencies  $f_{osc}$  and  $f_{osc}/N$  are fed, yet it is not clearly defined that these signals are the signals  $f_{osc}$  and  $f_{osc}/N$  provided directly by the oscillator (2) and the divider stage (19).

Consequently, said features are not clearly distinguished from the circuit arrangements as per D1 and D2 (see Box V, sections 3.1 and 3.2).

2. The words "in particular as" in Claim 2 do not restrict the scope of protection of the claim, that is the feature "image reject mixer" is entirely optional (PCT Guidelines, PCT/GL/3, Chapter III-4.6).



]



# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

## PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES  
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS  
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

An

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München  
GERMANY

ZT GG VM Mch P/A

Eing.

31. Okt. 2000

GR

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr)

30/10/2000

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

99P2120P

WEITERES VORGEHEN

siehe Punkte 1 und 4 unten

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/ 01759

Internationales Anmeldedatum

(Tag/Monat/Jahr)

30/05/2000

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

1. ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.

**Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:**

Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):

**Bis wann sind Änderungen einzureichen?**

Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

**Wo sind Änderungen einzureichen?**

Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20,  
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35

Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

2. ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a) übermittelt wird.
3. ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß
- ☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsbüro der Internationalen Büro übermittelt worden sind.
- ☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.

4. **Weiteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:

Kurz nach Ablauf von 18 Monaten seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90 bis 90<sup>bis</sup> 3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.

Innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.

Innerhalb von 20 Monaten seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsbüro vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Eric Walsh



## ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen.

Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

### HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

#### Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

#### Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

#### Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der Internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

#### In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen, die anderen Ansprüche nicht neu nummeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

#### Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

##### Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.



## ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Fortsetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:  
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:  
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:  
"Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:  
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

### "Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigelegt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

### Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

### Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.



**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

**PCT**

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

<b>Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts</b> <b>99P2120P</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
<b>Internationales Aktenzeichen</b> <b>PCT/DE 00/01759</b>	<b>Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)</b> <b>30/05/2000</b>	<b>(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)</b> <b>24/06/1999</b>
<b>Anmelder</b>  <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. ☐ **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

**4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**5. Hinsichtlich der Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 5



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.





# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01759

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H03B21/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H03B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 179 359 A (MCLEOD SCOTT C) 12. Januar 1993 (1993-01-12) Spalte 3, Zeile 34 -Spalte 6, Zeile 4; Abbildung 2	1,2,4,8
A	---	3,9-15
X	US 4 105 949 A (HARDIN ROBERT H) 8. August 1978 (1978-08-08) Spalte 4, Zeile 27 -Spalte 7, Zeile 33; Abbildung 1	1,2
	-----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Oktober 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Beasley-Suffolk, D



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01759

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5179359	A	12-01-1993	KEINE	
US 4105949	A	08-08-1978	KEINE	



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM  
GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG  
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

An:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Postfach 22 16 34  
80506 München  
ALLEMAGNE

CT IPS AM Mch P/Ri

Eing. 24. Sep. 2001

GR  
Frist

24.10.01

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr)

21.09.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts  
1999P02120WO

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE00/01759

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)  
30/05/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)  
24/06/1999

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.

20. NOV 2001

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde

Europäisches Patentamt  
D-80298 München  
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d  
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Andreatta, R

Tel. +49 89 2399-7581





# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P02120WO	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01759	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 30/05/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 24/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H03B21/02		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 9 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  22/12/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  21.09.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Hartberger, J  Tel. Nr. +49 89 2399 2193 





I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-16                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-15                      ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/10-10/10              ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:



- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	3
	Nein: Ansprüche	1,2,4,9-12
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
siehe Beiblatt

**VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
siehe Beiblatt

**VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
siehe Beiblatt



**Zu Punkt V**

Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: US-A-5 179 359

D1: US-A-4 105 949

2. Keines der verfügbaren Dokumente des Standes der Technik, inklusive D1 und D2 offenbaren explizit eine Schaltung mit allen Merkmalen des Anspruchs 1 (siehe auch nachfolgenden Absatz 3). Der Gegenstand von Anspruch 1 unterscheidet sich vom Stand der Technik zumindest dadurch, daß **ein steuerbarer** Oszillator implementiert ist, und ist daher neu.

Anspruch 1 und damit die von ihm abhängigen Ansprüche 2 bis 15 erfüllen somit die Erfordernisse von Artikel 33(2) PCT.

3. Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung vorgeschlagene Lösung kann aus folgenden Gründen nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT):
- 3.1. D1, siehe Fig 2 und die Beschreibung Spalte 3, Zeile 34 bis Spalte 5, Zeile 62 offenbart eine Struktur zur Erzeugung einer Frequenz ähnlich wie in Fig. 6 und 7 der vorliegenden Anmeldung, welche Ausgestaltungen der Anordnung von Fig 5 darstellen. In diesen Figuren 6 und 7 wird Einseitenbandmischer bzw. Image Reject Mixer 136 verwendet. D1 offenbart eine Lösung mit einem zweiten Oszillator 104 für niedrige Frequenzen der mit der vom Teiler 110 abgeleiteten Frequenz gesteuert wird, wobei die Frequenz  $F_C$  eine lineare Funktion von  $F_{CLK}$  von Teiler 110 ist, siehe Spalte 4, Zeilen 6 bis 37.

Die Verwendung einer zusätzlichen Schaltung zwischen Frequenzteiler und Mixer, wie z.B. der Oszillator 104 in D1 ist durch die Formulierungen der Merkmale des Anspruch 1 nicht ausgeschlossen (siehe nachfolgenden Absatz 9).



Unter Verwendung der Formulierungen des Anspruch 1 offenbart D1 (die Bezugszeichen beziehen sich auf D1) daher eine Elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz für einen Sender/Empfänger mit folgenden Merkmalen:  
Ein Oszillator (108) zur Erzeugung einer Oszillatorfrequenz ( $F_0$ ), ein Teiler (110) durch einen Faktor N (M) und eine Mischstufe (136) sind derart miteinander verbunden,  
daß eine von der Oszillatorfrequenz ( $F_0$ ) abgeleitete Frequenz ( $F_0/4$ ) und eine durch den Faktor N (110: M) geteilte Oszillatorfrequenz ( $F_0$ ) der Mischstufe (136) als Eingangssignale zugeführt werden.

Der Gegenstand von Anspruch 1 unterscheidet sich gegenüber D1 dadurch, daß  
(a) ein steuerbarer Oszillator verwendet wird,  
(b) der Mischstufe ein Bandpassfilter nachfolgt,  
(c) anstelle einer Frequenz  $F_0/4$  die Oszillatorfrequenz  $F_0$  direkt der Mischstufe zugeführt wird.

Das Merkmal (a) einen **steuerbaren** Oszillator zu verwenden, stellt für den Fachmann eine gegebenen Anforderungen entsprechende übliche schaltungstechnische Variante dar.

Das Merkmal (b) stellt eine schaltungstechnische Äquivalenz für in D1 offenbarten Einseitenbandmischer bzw. Image Reject Mixer dar, die dem Fachmann geläufig ist.

Das Merkmal (c) stellt eine Dimensionierung der Schaltung dar, die innerhalb des normalen Könnens des Fachmannes liegt.

Daher würde es der Fachmann als übliche Vorgehensweise ansehen, alle in Anspruch 1 aufgeführten Merkmale miteinander zu kombinieren. Der Gegenstand des Anspruchs 1 beruht somit gegenüber D1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit und erfüllt damit nicht das in Artikel 33(3) PCT genannte Kriterium.

3.2 Desweiteren kann die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung vorgeschlagene Lösung auch gegenüber D2 nicht als erfinderisch betrachtet werden.





D2, siehe die Fig. 1 und die Beschreibung Spalte 4, Zeile 27 bis Spalte 7, Zeile 33, offenbart eine Schaltungsstruktur, durch welche alle Merkmale des Anspruch 1 realisiert werden können. Der Gegenstand von Anspruch 1 scheint eine spezielle Betriebsart der Schaltung z.B. Fig. 1 darzustellen, indem über Filter 20 und Schalter 24 eine Frequenz  $jf_r/M$ , mit  $j=1$ , d.h.  $f_r/M$  und über Filter 28 und Schalter 22 eine Frequenz  $kf_r$ , mit  $k=1$ , d.h.  $f_r$ , ausgekoppelt und dem Mischer 26 zugeführt werden.

Des weiteren wird in D1, Spalte 5, Zeilen 55 bis 60, angesprochen, die Schaltung mit sehr niedrigen Werten von  $k$  und  $j$  zu realisieren.

**Bei dem Merkmal des Anspruch 1 "die Oszillatorfrequenz, d.h.  $f_{osc}$ , und eine durch den Faktor  $N$  (bzw.  $M$ ) geteilte Oszillatorfrequenz, d. h.  $f_{osc}/N$ , der Mischstufe als Eingangssignale zuzuführen"** handelt es sich daher um eine bereits aus D1 nahegelegte Möglichkeit (siehe auch nachfolgenden Absatz 9).

Betreffend die Realisierung der Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 unterscheidet sich diese von der aus dem Dokument D2, z.B. Fig 1 bekannten nur dadurch, daß entweder (a) nur die Grundfrequenzen des Oszillators ( $f_r$ ,  $f_r/M$ ) durchgeschaltet werden oder (b) die Komponenten 16, 20, 24 und 14, 18 und 22 weggelassen werden können und die Schaltung auf die Verarbeitung Grundfrequenzen reduziert wird. Abgesehen davon, daß im Falle (b) dadurch natürlich die Konstruktion der Schaltung zur Frequenzerzeugung vereinfacht wird, bewirkt das Weglassen dieser Komponenten offensichtlich nur, daß die mit diesen Komponenten verbundenen Funktionen der harmonischen Frequenzkomponenten in Anspruch 1 nicht mehr vorliegen. Einer derartigen Vereinfachung liegt jedoch keine erfinderische Tätigkeit zugrunde.

Des weiteren stellt das Merkmal, einen **steuerbaren** Oszillator zu verwenden, für den Fachmann eine gegebenen Anforderungen entsprechende übliche schaltungstechnische Variante dar.

Daher würde es der Fachmann als übliche Vorgehensweise ansehen, alle in An-



spruch 1 aufgeführten Merkmale miteinander zu kombinieren. Der Gegenstand des Anspruchs 1 beruht somit auch gegenüber D2 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit und erfüllt damit nicht das in Artikel 33(3) PCT genannte Kriterium.

4. Die abhängigen Ansprüche 2, 4 und 9 bis 12 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 2, bzw. den in den nachfolgenden Punkten 4.1 bis 4.4 genannten Ansprüche, auf die sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

- 4.1. Anspruch 2 bezieht sich offensichtlich auf die Ausgestaltung mit einem Einseitenbandmischer bzw. "Image Reject Mixer" mit zueinander um  $90^\circ$  phasenverschoben Signalen gemäß Fig. 6 als Basisausführung.

Die Verwendung eines Image Reject Mixers ist bereits aus D2 bekannt, siehe Fig. 2, 136, und Spalte 5, Zeilen 3 bis 49 (siehe auch nachfolgenden Absatz 10).

- 4.2. Die Merkmale des Anspruchs 4 ergeben sich für den Fachmann selbstverständlich aus der erforderlichen Dimensionierung der Schaltung zu Erzeugung der  $90^\circ$  phasenverschoben Signale.
- 4.3. Die Schaltung eines Verstärkers hinter dem Mixer/Bandfilter, wie in Anspruch 9 definiert, stellt für den Fachmann eine den Umständen entsprechende übliche schaltungstechnische Maßnahme dar.
- 4.4. Die Merkmale der Ansprüche 10 bis 12 stellen fachübliche Realisierungsmöglichkeiten eines steuerbaren Oszillators dar, welche der Fachmann in Verbindung mit den in den Ansprüchen 1 bzw 2 definierten Anordnungen realisieren würde ohne dabei erfinderisch tätig zu werden.
5. Die in Anspruch 3 definierte Maßnahmen betreffend die Implementierung eines PLL-Schaltkreises erscheint nicht nahliegend. Der Gegenstand des Anspruchs 3 scheint somit eine erfinderische Tätigkeit zu beinhalten. Daher scheint Anspruch



3, und folglich die von ihm abhängigen Ansprüche die Erfordernisse von Artikel 33(3) PCT zu erfüllen.

**Zu Punkt VII**

**Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

6. Ein Dokument bzw. Dokumente, die den auf Seiten 1 bis 4 beschriebenen Stand der Technik widerspiegeln, wurden in der Beschreibung nicht angegeben (Regel 5.1 a) ii) PCT).

Des weiteren, werden im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D1 und D2 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

7. Nach Regel 11.13 m) PCT muß das gleiche Merkmal in der gesamten Anmeldung mit dem gleichen Bezugszeichen versehen sein. Dieses Erfordernis ist bei der Verwendung der Bezugszeichen 32 und 33, mit Bezug Seite 15 und Fig. 13 betreffend die Schalter 32 und 33, mit Bezug auf die Beschreibung Seiten 10, 12, und 13 und die Figuren 5, und 7-10 betreffend die Mischstufen 32 und Bandfilter 33, sowie die Ansprüche 5, 7-9, gegenüber Anspruch 13 nicht erfüllt.
8. Der unabhängige Ansprüche 1 ist nicht in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt. Im vorliegenden Fall erscheint die Zweiteilung jedoch zweckmäßig (siehe vorangehende Absätze 3.1 und 3.2) . Folglich gehören die in Verbindung miteinander aus dem Stand der Technik bekannten Merkmale (Dokument D1 bzw D2) in den Oberbegriff (Regel 6.3 b) i) PCT) und die übrigen Merkmale in den kennzeichnenden Teil (Regel 6.3 b) ii) PCT).

Im Falle, daß die einteilige Form beibehalten wird, müßte in der Beschreibung klar dargestellt werden, welche Merkmale des Gegenstands des Anspruchs 1 in Verbindung miteinander aus dem Dokument D1 bzw D2 schon bekannt sind



(siehe die PCT Richtlinien, PCT/GL/3, Kapitel III-2.3a).

**Zu Punkt VIII**

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

9. Anspruch 1 ist nicht klar (Artikel 6 PCT). Aus der Formulierung in Anspruch 1  
- **die Oszillatorfrequenz ( $f_{osc}$ ) und eine durch den Faktor N geteilte Oszillatorfrequenz ( $f_{osc}/M$ ) der Mischstufe als Eingangssignale** zugeführt werden,

ist lediglich zu entnehmen, daß Signale mit den entsprechenden Frequenzen  $f_{osc}$  und  $f_{osc}/N$  zugeführt werden, jedoch ist nicht klar definiert, daß diese Signale die vom Oszillator 2 bzw. der Teilerstufe 19 direkt zur Verfügung gestellten Signale  $f_{osc}$  und  $f_{osc}/N$  sind.

Daher ist betreffend dieses Merkmale keine klare Unterscheidung gegenüber den Schaltungsanordnungen D1 und D2 gegeben werden (siehe vorangehende Absätze 3.1 und 3.2 oben).

10. Die Formulierung "insbesondere als ..." in Anspruch 2 bewirkt keine Beschränkung des Schutzzumfanges des Patentanspruches d.h. das Merkmal "Image Reject Mixer" ist ganz und gar fakultativ (siehe PCT Richtlinien /PCT/GL/3, Kapitel III, 4.6).





## PCT-ANTRAG

1/4

99P2120P

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 24.05.2000 11:54:04 AM

0	Vom Anmeldeamt auszufüllen	
0-1	Internationales Aktenzeichen.	
0-2	Internationales Anmeldedatum	
0-3	Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"	
0-4	Formular - PCT/RO/101 PCT-Antrag	
0-4-1	erstellt durch Benutzung von	PCT-EASY Version 2.90 (aktualisiert 08.03.2000)
0-5	Antragsersuchen Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird	
0-6	(Vom Anmelder gewähltes) Anmeldeamt	Deutsches Patent- und Markenamt (RO/DE)
0-7	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	99P2120P
I	Bezeichnung der Erfindung	ELEKTRONISCHE SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR ERZEUGUNG EINER SENDEFREQUENZ
II	Anmelder	
II-1	Diese Person ist	nur Anmelder
II-2	Anmelder für	Alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US
II-4	Name	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
II-5	Anschrift:	Wittelsbacherplatz 2 D-80333 München Deutschland
II-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
II-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE
II-8	Telefonnr.	(089) 636-82819
II-9	Telefaxnr.	(089) 636-81857
III-1	Anmelder und/oder Erfinder	
III-1-1	Diese Person ist	Anmelder und Erfinder
III-1-2	Anmelder für	Nur US
III-1-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	DETERING, Volker
III-1-5	Anschrift:	Groendahlscher Weg 20 D-46446 Emmerich Deutschland
III-1-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
III-1-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE



III-2	<b>Anmelder und/oder Erfinder</b>	
III-2-1	Diese Person ist	Anmelder und Erfinder
III-2-2	Anmelder für	Nur US
III-2-4	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	HEINEN, Stefan
III-2-5	Anschrift:	Zur Eibe 9 D-47802 Krefeld Deutschland
III-2-6	Staatsangehörigkeit (Staat)	DE
III-2-7	Sitz/Wohnsitz (Staat)	DE
IV-1	<b>Anwalt oder gemeinsamer Vertreter; oder besondere Zustellanschrift</b> Die unten bezeichnete Person ist/wird hiermit bestellt, um den (die) Anmelder vor den internationalen Behörden zu vertreten, und zwar als:	gemeinsamer Vertreter
IV-1-1	Name	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
IV-1-2	Anschrift:	Wittelsbacherplatz 2 D-80333 München Deutschland
IV-1-3	Telefonnr.	(089) 636-82819
IV-1-4	Telefaxnr.	(089) 636-81857
V	<b>Bestimmung von Staaten</b>	
V-1	Regionales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE und jeder weitere Staat, der Mitgliedsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und Vertragsstaat des PCT ist
V-2	Nationales Patent (andere Schutzrechtsarten oder Verfahren sind ggf. in Klammern nach der (den) betreffenden Bestimmung(en) angegeben)	BR CA CN IN JP KR US
V-5	<b>Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen</b> Zusätzlich zu den unter Punkten V-1, V-2 and V-3 vorgenommenen Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der nachstehend unter Punkt V-6 angegebenen Staaten. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt.	
V-6	<b>Staaten, die von der Erklärung über vorsorgliche Bestimmungen ausgenommen werden</b>	KEINE



## PCT-ANTRAG

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 24.05.2000 11:54:04 AM

VI-1	<b>Priorität einer früheren nationalen Anmeldung beansprucht</b>		
VI-1-1	Anmeldedatum	24 Juni 1999 (24.06.1999)	
VI-1-2	Aktenzeichen	19928998.0	
VI-1-3	Staat	DE	
VI-2	<b>Ersuchen um Erstellung eines Prioritätsbeleges</b> Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der in der (den) nachstehend genannten Zeile(n) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln:	VI-1	
VII-1	<b>Gewählte Internationale Recherchenbehörde</b>	Europäisches Patentamt (EPA) (ISA/EP)	
VIII	<b>Kontrollliste</b>	Anzahl der Blätter	Elektronische Datei(en) beigefügt
VIII-1	Antrag	4	-
VIII-2	Beschreibung	16	-
VIII-3	Ansprüche	3	-
VIII-4	Zusammenfassung	1	99_p_2120_p.txt
VIII-5	Zeichnung(en)	10	-
VIII-7	INSGESAMT	34	
VIII-8	<b>Beigefügte Unterlagen</b>	Unterlage(n) in Papierform beigefügt	Elektronische Datei(en) beigefügt
VIII-16	Blatt für die Gebührenberechnung	✓	-
VIII-17	PCT-EASY-Diskette	-	Diskette
VIII-18	Nr. der Abb. der Zeichn., die mit der Zusammenf. veröffentlicht werden soll	5	
VIII-19	Sprache der int. Anmeldung	Deutsch	
IX-1	<b>Unterschrift des Anmelders oder Anwalts</b>	<i>i.V. Margraf</i>	
IX-1-1	Name	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT	
IX-1-2	Name der unterzeichnenden Person	Margraf	
IX-1-3	Eigenschaft	Nr. 144/74 Ang.-AV	
IX-2	<b>Unterschrift des Anmelders oder Anwalts</b>		
IX-2-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	DETERING, Volker	
IX-3	<b>Unterschrift des Anmelders oder Anwalts</b>		
IX-3-1	Name (FAMILIENNAME, Vorname)	HEINEN, Stefan	

## VOM ANMELDEAMT AUSZUFÜLLEN

10-1	Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung	
------	---	--



**PCT-ANTRAG**

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 24.05.2000 11:54:04 AM

10-2	Zeichnung(en):	
10-2-1	Eingegangen	
10-2-2	Nicht eingegangen	
10-3	Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingeg. Unterlage(n) oder Zeichnung(en) zur Vervollständigung dieser int. Anmeldung	
10-4	Datum des fristgerechten Eingangs der Berichtigung nach PCT Artikel 11(2)	
10-5	Internationale Recherchenbehörde	ISA/EP
10-6	Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben	

**VOM INTERNATIONALEN BÜRO AUSZUFÜLLEN**

11-1	Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro	
------	---	--





**PCT (ANHANG - BLATT FÜR DIE  
GEBÜHRENBERECHNUNG)**

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 24.05.2000 11:54:04 AM

(Dieses Blatt zählt nicht als Blatt der internationalen Anmeldung und ist nicht Teil derselben)

<b>0</b>	<b>Vom Anmeldeamt auszufüllen</b>		
0-1	Internationales Aktenzeichen.		
<b>0-2</b>	Eingangsstempel des Anmeldeamts		
<b>0-4</b>	<b>Formular - PCT/RO/101 (Anlage)</b>		
0-4-1	PCT Blatt für die Gebührenberechnung erstellt durch Benutzung von	PCT-EASY Version 2.90 (aktualisiert 08.03.2000)	
<b>0-9</b>	<b>Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts</b>	99P2120P	
<b>2</b>	<b>Anmelder</b>	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, et al.	
<b>12</b>	<b>Berechnung der vorgeschriebenen Gebühren</b>	Höhe der Gebühr/Multiplikator	Gesamtbeträge (DEM)
12-1	Übermittlungsgebühr T	⇒	175
12-2	Recherchegebühr S	⇒	1.848.26
12-3	Internationale Gebühr Grundgebühr (erste 30 Blätter) b1	799.93	
12-4	Anzahl der Blätter über 30	4	
12-5	Zusatzblattgebühr (X)	17.6	
12-6	Gesamtbetrag der weiteren Gebühren b2	70.4	
12-7	b1 + b2 = B	870.33	
12-8	Bestimmungsgebühren Anzahl der in der internationalen Anmeldung vorgenommenen Bestimmungen	8	
12-9	Number of designation fees payable (maximum 8)	8	
12-10	Bestimmungsgebühr (X)	172.11	
12-11	Gesamtbetrag der Bestimmungsgebühren D	1.376.88	
12-12	PCT-EASY-Gebührenermäßigung R	-246.43	
12-13	Gesamtbetrag der internationalen Gebühr (B+D-R) I	⇒	2.000.78
12-14	Gebühr für Prioritätsbeleg Anzahl der beantragten Prioritätsbelege	1	
12-15	Gebühr per Prioritätsbeleg (X)	35	
12-16	Gesamtbetrag Gebühr für Prioritätsbeleg(e) P	⇒	35
12-17	Gesamtbetrag der zu zahlenden Gebühren (T+S+I+P)	⇒	4.059.04
12-19	Zahlungsart	Sonstige: Abbuchung durch gesonderte Zahlungsliste	



**PCT (ANHANG - BLATT FÜR DIE  
GEBÜHRENBERECHNUNG)**

Original (für EINREICHUNG) - gedruckt am 24.05.2000 11:54:04 AM

12-20	Anweisungen betreffend laufendes Konto Das Anmeldeamt:	Deutsches Patent- und Markenamt (RO/DE)
12-20-2	wird beauftragt, Fehlbeträge oder Überzahlungen des vorstehend angegebenen Gesamtbetrags der Gebühren meinem laufenden Konto zu belasten bzw. gutzuschreiben	✓
12-21	Nummer des laufenden Kontos	409022601
12-22	Datum	24 Mai 2000 (24.05.2000)
12-23	Name und Unterschrift	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT <i>i.V. Marg</i>

**PRÜFPROTOKOLL UND BEMERKUNGEN**

13-2-2	Prüfergebnisse Staaten	<p>Grün?</p> <p>Es können mehr Bestimmungen vorgenommen werden. Die folgenden Staaten sind nicht bestimmt worden: AP: ( GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW); EA: ( AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM); OA: ( BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG); AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BY, CH, LI, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, KE, KG, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW. Bitte überprüfen.</p>
--------	------------------------	--



## Beschreibung

Elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz

5

Die Erfindung betrifft eine elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz für einen Sender/Empfänger.

10 Den Erfindern sind aus dem Stand der Technik ähnliche Schaltungsanordnungen bekannt, um in einem TDMA-Funksystem (zum Beispiel DECT, GSM, PHS) entsprechende Sendefrequenzen zu erzeugen. Die Abkürzung TDMA steht für "Time Division Multiple Access". Eine derartige Anordnung besteht aus einem Oszillator zur Frequenzerzeugung, einem Sendeverstärker, einem Empfänger und einer Steuervorrichtung, welche die zeitliche Abfolge von wechselseitigem Sende- und Empfangszustand bestimmt. Im Allgemeinen wird die Oszillatorfrequenz zur Einstellung des Nachrichtenkanals über die Steuervorrichtung mit Hilfe einer PLL (Phasenregelschleife) zeitlich vor dem Einschalten des Senders eingestellt, da für diesen Vorgang aus technischen Gründen eine gewisse Einstellzeit benötigt wird. Die Erfindung bezieht sich auf den Sendefall in einem solchen TDMA-System deren Anordnung in Figur 1 schematisch dargestellt ist.

25

Das Problem solcher einfachen Schaltungsanordnung besteht darin, daß im Moment des Einschaltens des Sendeverstärkers die Frequenzerzeugung auf Grund eines Lastwechsels im Verstärker oder durch Rückkopplungen gestört wird. Hierdurch wird ein unerwünschter Frequenzsprung erzeugt. Ein solcher Lastwechsel entsteht beispielsweise beim Einschalten des Sendeverstärkers durch die Änderung seiner Eingangsimpedanz. Eine Rückwirkung auf die Frequenzerzeugung kann beispielsweise über eine Einstrahlung von der Antenne, oder durch andere Verkopplungspfade zwischen der Sende-Endstufe und der Fre-

35



quenzzerzeugung, beispielsweise durch die Versorgungsspannung, entstehen.

Insbesondere bei TDMA-Systemen die aus Kostengründen mit einer langsamen PLL-Regelschleife arbeiten, beziehungsweise die Regelschleife für die Dauer der Modulation öffnen, ist dieser Effekt für die Implementierung ein großes Problem, da der Frequenzsprung nicht mehr durch die PLL-Schaltung korrigiert werden kann. Ein Beispiel hierfür stellt die Open-Loop-Modulation eines DECT-Systems dar.

Das obengenannte Problem wird durch verschiedene, den Erfindern bekannte Schaltungsanordnung angegangen. Beispielsweise besteht die Möglichkeit durch eine Einfügung von Dämpfungsgliedern und Isolationsstufen zwischen der Frequenzzerzeugung und dem Sendeverstärker eine Verringerung des für die Frequenzzerzeugung sichtbaren Lastwechsels zu bewirken. Außerdem können zusätzliche Abschirmungen der Frequenzzerzeugung in Form eines faradayschen Käfigs für eine Verminderung der Einstrahlung sorgen. Weiterhin wird an den Leitungen, welche in die Abschirmung führen eine zusätzliche Abblockung gegen elektromagnetische Einstrahlung, beispielsweise durch besonders gestaltete Stecker vorgenommen. Ein Beispiel für eine derartige bekannte Schaltungsvorrichtung ist in der Figur 2 gezeigt.

Bekannt ist weiterhin, daß durch das Einfügen von Frequenzvervielfacherstufen oder Teilerstufen in die Frequenzzerzeugung die Rückkopplung und damit der Einfluß auf die Frequenzzerzeugung vermindert wird. Hierbei schwingt ein Oszillator auf einer Harmonischen oder Subharmonischen der gewünschten Frequenz, wodurch sich entsprechend dem Vervielfachungsgrad beziehungsweise Teilungsgrad sowohl eine geringe Lastabhängigkeit als auch eine geringere Empfindlichkeit gegen die Einstrahlung von unerwünschten Frequenzen ergibt. Auch diese





Schaltung ist schematisch in der Figur 3 dargestellt.

Zur Lösung des obengenannten Problems ist schließlich die relativ aufwendige Verwendung eines Sendemischkonzeptes, wie es  
5 in der Figur 4 schematisch dargestellt ist, den Erfindern bekannt.

Bei diesem Sendemischkonzept werden die Frequenzen zweier Oszillatoren in einer Mischstufe gemischt und die gewünschte  
10 Frequenz aus den Mischprodukten herausgesiebt. Da die Oszillatoren ein nichtharmonisches Verhältnis zur gewünschten Frequenz haben, ergibt sich ein hohes Maß an Immunität gegen Lastwechsel und Rückwirkungen. Hierdurch verringern sich die Anforderungen an die Abschirmung, die Abblockung und die Iso-  
15 lationsstufen gegenüber den bekannten Lösungen aus den Figuren 2 und 3 erheblich.

Der größte Nachteil dieses Sendemischkonzeptes besteht im hierfür notwendigen großen technischen Aufwand, da zusätzlich  
20 eine Sendemischstufe, ein Oszillator einschließlich einer PLL-Schaltung zur Frequenzstabilisierung und ein Bandfilter benötigt werden. Alleine auf Grund der zusätzlich benötigten elektronischen Komponenten ergibt sich hierfür ein intensiver Kostennachteil gegenüber den beiden vorhergehenden Lösungen.

25 Ein weiterer Nachteil dieses aufwendigeren Sendemischkonzeptes besteht darin, daß auf Grund der Anzahl der zusätzlichen elektronischen Komponenten die Baugröße einer solchen Schaltungsanordnung zu groß ausfällt.

30 Beim Sendemischkonzept erweist es sich als besonders problematisch, einen hohen Integrationsgrad zu erreichen, da sich Filter und Oszillatoren beziehungsweise Oszillatorschaltungen beim heutigen Stand der Technik nur sehr schlecht in integrierten  
35 Schaltungen unterbringen lassen, beziehungsweise sehr viel



Chip-Fläche benötigen. Außerdem lassen sich häufig die für die PLL-Regelschleife benötigten Kondensatoren und Widerstände nicht mit ausreichender Güte integrieren, so daß sie als externe Komponenten anzuordnen sind.

5

Da bei dem bekannten Sendemischkonzept insgesamt zwei Oszillatoren zur Frequenzstabilisierung, zwei PLL-Regelschleifen einschließlich zwei externer Schleifenfilter nötig sind, und insbesondere Oszillatoren niedriger Frequenz besonders viel  
10 Chip-Fläche benötigen oder schlechte Eigenschaften bezüglich des Phasenrauschens aufweisen, erweist sich dieses Sendemischkonzept als relativ ungeeignet für eine hohe Integrationsdichte.

15 Es ist daher Aufgabe der Erfindung eine elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz anzugeben, welche einerseits die günstigen technischen Voraussetzungen des Sendemischkonzeptes bietet und andererseits die Schaffung einer hohen Integrationsdichte der Schaltung und damit eine  
20 kostengünstige Herstellung ermöglicht.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Demgemäß wird eine elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz  $f_s$  für einen Sender/Empfänger  
25 vorgeschlagen, welche die folgenden Bauteile enthält: Einen steuerbaren Oszillator zur Erzeugung einer Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$ , einen Teiler durch einen Faktor N und eine Mischstufe mit einem nachfolgenden Bandfilter, wobei die Bauteile derart  
30 miteinander verbunden sind, daß die Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  und eine durch den Faktor N geteilte Oszillatorfrequenz  $f_{osz}/N$  dem Mischer als Eingangssignale zugeführt und von diesem als Sendefrequenz  $f_s$  ausgegeben werden.



Ein wesentlicher Vorteil dieser Anordnung darin, daß sich mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ein geringeres Phasenrauschen ergibt, als dies mit den zwei Oszillatoren des bekannten Sendemischkonzeptes erreichbar wäre, da nur ein  
5 einziger Oszillator zum Phasenrauschen beitragen kann.

Eine Vereinfachung des Aufbaues der Schaltung wird dadurch erreicht, daß anstelle der Mischstufe mit nachfolgendem Bandfilter ein Einseitenbandmischer (= Image Reject Mixer) verwendet wird. Einseitenbandmischer sind als fertige Bauteile  
10 erhältlich und kompakt in den Schaltungsaufbau integrierbar.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen elektronischen Schaltungsanordnung kann darin bestehen, daß  
15 ein PLL-Schaltkreis zur Stabilisierung verwendet wird, welchem als Eingangssignale eine Referenzfrequenz und entweder die Oszillatorfrequenz oder die Ausgangsfrequenz des Bandfilters oder gegebenenfalls des Einseitenbandmischers zugeführt werden.

20 Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn der Faktor N des Teilers ein Vielfaches der Zahl der 2 und/oder größer als 1 ist und zwei um  $90^\circ$  zueinander phasenverschobene Ausgangssignale liefert.

25 Die gewünschte Phasenverschiebung um  $90^\circ$  kann erreicht werden, durch die Phasenverschiebung eines Teils des Signals um  $90^\circ$  und Beibehaltung der ursprünglichen Phase für das restliche Teilsignal, oder durch die Phasenverschiebung beider  
30 Teilsignale um jeweils  $+45^\circ$  und  $-45^\circ$ . In beiden Fällen bleibt eine Phasendifferenz von  $90^\circ$ .

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen elektronischen Schaltungsanordnung kann darin bestehen, daß  
35 zusätzlich eine Steuervorrichtung vorgesehen ist, die zum



Zeitpunkt des Einschaltens einer am Ausgang des Einseitenbandmischers angeschlossenen Sende-Endstufe einem Oszillator-Steuersignal ein Datensignal zu Erzeugung einer Frequenzmodulation überlagert. Eine derartige Steuervorrichtung wird beispielsweise in sogenannten TDMA-Systemen verwendet.

Im Hinblick auf eine optimale Integration und einfache Realisierung der Schaltung ist es weiterhin vorteilhaft, die Steuervorrichtung mit Hilfe eines ASIC-Bauteils zu verwirklichen.

10

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Schaltungsanordnung sieht vor, daß die Steuervorrichtung zwei Schalter im Wechsel betätigt, die eine Verbindung des Oszillatorsteuer-  
eingangs, entweder zu einem Datenmodulator oder zwecks Kanaleinstellung zum PLL freigibt.

15

Weiterhin kann eine alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen elektronischen Schaltungsanordnung darin bestehen, daß ein Überlagerungsempfänger vorgesehen ist, welcher eine Überlagerungsfrequenz direkt aus der Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  bezieht, und daß eine Umschaltvorrichtung vorgesehen ist, die im Sendefall die Einseitenbandmischer-Ausgangsfrequenz und im Empfangsfall die Oszillatorfrequenz dem PLL-Regelkreis zuführt.

20

Vorteilhaft kann der Oszillator beispielsweise spannungsgesteuert oder stromgesteuert betrieben und gegebenenfalls kann auch eine Referenzfrequenz extern zugeführt werden.

25

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten zu erläuterten Merkmalen der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

30

35





Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

- 5 Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert werden. Es stellen im Einzelnen dar:

- Fig. 1-4:           Schaltungsanordnungen aus dem Stand der Technik;
- 10 Fig. 5:           Schaltungsanordnung mit Mischer und nachfolgendem Bandfilter;
- Fig. 6:           Schaltungsanordnung mit Einseitenbandmischer;
- Fig. 7 - 10:       Schaltungsanordnungen mit verschiedenen Modulator-Anordnungen;
- 15 Figur 11:       Schaltungsanordnung mit Superhet-Empfänger und Nutzung des Oszillators auf der Empfängerseite;
- Figur 12:       Schaltungsanordnung mit Einseitenbandmischer und Superhet-Empfänger mit einem Sen-
- 20 de/Empfangs-Bandfilter;
- Figur 13:       Schaltungsanordnung mit Einseitenbandmischer und TDMA-Steuervorrichtung.

Die Figur 1 zeigt eine bekannte Schaltungsanordnung für ein

25 TDMA-Funksystem mit einem Oszillator 2 und einer PLL-Schaltung 1 zur Erzeugung einer möglichst stabilen Frequenz, einer TDMA-Steuerung 3 eines Sendeverstärkers 4 und einer Antenne 5.

30 Bei dieser Schaltungsanordnung wird im Moment des Einschaltens des Sendeverstärkers 4 die Frequenzerzeugung über Lastwechsel und/oder Rückwirkungen - angedeutet durch die Pfeile 6 und 7 - gestört und ein unerwünschter Frequenzsprung erzeugt. Der Lastwechsel entsteht beim Einschalten des Sendever-

35 verstärkers 4 durch die Änderung seiner Eingangsimpedanz.



Rückwirkungen auf die Frequenzerzeugung entstehen über die Einstrahlung von der Antenne 5, oder durch andere, hier nicht dargestellte Verkopplungspfade zwischen der Sende-Endstufe und der Frequenzerzeugung. Ein Beispiel hierfür stellen die  
5 Versorgungsspannungszuleitungen dar.

Die Figur 2 zeigt eine bekannte Schaltung zur Vermeidung des Frequenzsprunges. Die Schaltung enthält zusätzlich zu den in Figur 1 dargestellten Komponenten die Dämpfungsglieder 8, 9  
10 und eine oder mehrere weitere Verstärkerstufen zur Verringerung des für die Frequenzerzeugung sichtbaren Lastwechsels. Eine zusätzlich Abschirmung (Faradayscher Käfig) 12 der Frequenzerzeugung zur Verminderung von Einstrahlung ist ebenso dargestellt. Weiterhin ist meist eine - hier nicht darge-  
15 stellte - Hochfrequenzabblockung der in die Abschirmung führenden Leitungen vorhanden.

Die Figur 3 zeigt eine weitere bekannte Variante einer Schaltung zur Frequenzerzeugung mit einer Frequenzvervielfacher-  
20 stufe oder Teilerstufe 13. Bei diesem Beispiel schwingt der Oszillator 2 auf einer Harmonischen oder Subharmonischen der gewünschten Sendefrequenz, wodurch sich entsprechend dem Vervielfachungsgrad oder Teilungsgrad sowohl eine geringere Lastabhängigkeit als auch eine geringere Empfindlichkeit ge-  
25 gen elektromagnetische Einstrahlungen ergibt.

Die beste bekannte Schaltung mit der wirkungsvollsten Unterdrückung von Rückkopplungen und Frequenzsprüngen beim Einschalten des Sendeverstärkers ist in der Figur 4 dargestellt.  
30 Diese Figur 4 zeigt eine Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz unter Verwendung eines Sendemischkonzeptes. Hierbei wird die Frequenz des ersten Oszillators 2 und dem ersten PLL-Schaltkreis 1 und die zweite Frequenz des  
[ zweiten Oszillators 2 und dem zweiten PLL-Schaltkreis 15 in



der Mischstufe 16 gemischt und die gewünschte Frequenz aus den Mischprodukten über das Bandfilter 17 herausgesiebt.

Werden die Frequenzen der Oszillatoren 2 und 14 so gewählt,  
5 daß sie ein nichtharmonisches Verhältnis zur gewünschten Frequenz haben, ergibt sich ein hohes Maß an Immunität gegen Lastwechsel - also beim Einschalten des Sendeverstärkers -und Rückwirkungen. Hierdurch verringern sich die Anforderungen an Abschirmung, Abblockung und Isolationsstufen gegenüber den  
10 Schaltungsanordnungen aus den Figuren 2 und 3 erheblich. Nachteilig ist der schaltungstechnische Aufwand, da zusätzlich eine Mischstufe 16, ein Oszillator 14 und ein PLL-Schaltkreis 15 zur Frequenzstabilisierung und ein Bandfilter 17 benötigt werden.

15 Die Figur 5 zeigt eine einfache erfindungsgemäße Schaltungsanordnung für ein Funksystem, bei dem ein hoher Grad an Kosteneinsparung durch einen guten Integrationsgrad erreicht werden kann. Als Ausgangspunkt wurde das Sendemischkonzept  
20 gewählt, jedoch auf den zweiten Oszillator verzichtet.

Die Schaltungsanordnung besteht auf der Eingangsseite aus einem einzigen Oszillator 2, der über einem PLL-Schaltkreis 1 stabilisiert wird. Zwischen dem Oszillator 2 und dem PLL-  
25 Schaltkreis 1 ist eine Summationsstufe 18 angeordnet, durch welche ein FM-Modulationssignal 26 eingespeist werden kann. Die Frequenz  $f_{osz}$  des Oszillators 2 wird zu einem Frequenzteiler 19 geführt und die Frequenz  $f_{osz}/N$  erzeugt. Beide Frequenzen  $f_{osz}$  und  $f_{osz}/N$  gelangen danach zur Bildung der Sendefrequenz  $f_s$  zu einem Mischer 32. Im nachfolgenden Bandfilter 22  
30 werden die ebenfalls entstandenen und unerwünschten Nebenfrequenzen ausgefiltert und die gefilterte Frequenz zur Verstärkerendstufe 4 geleitet. Wahlweise kann dem PLL-Schaltkreis 1 entweder die Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  über die Leitung 34 oder



die Sendefrequenz  $f_s$  vom Ausgang des Bandfilters 33 zurückgeführt werden.

Die gewünschte Sendefrequenz  $f_s$  ergibt sich damit zu:

5 
$$f_s = f_{osz} \pm \left( \frac{f_{osz}}{N} \right) = f_{osz} * \left( 1 \pm \frac{1}{N} \right)$$

mit  $f_s$ =Sendefrequenz,  $f_{osz}$ =Oszillatorfrequenz,  $N$ =Teilerfaktor

Wie man der mathematischen Beziehung entnehmen kann, ergibt sich ein nicht ganzzahliges Verhältnis zwischen der Sendefrequenz  $f_s$  und der Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$ , was eine gute Immunität bezüglich Rückwirkungen verspricht. Die Vorzeichenwahl in der Formel wird durch die Beschaltung des Einseitenbandmischers bestimmt. Man hat die Freiheit, den Oszillator wahlweise unterhalb oder oberhalb der gewünschten Frequenz  
15 schwingen zu lassen. Grundsätzlich kann man die Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  auch so wählen, daß die Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  das Kriterium des technologiebedingten besten Phasenrauschens (beste Güte der Spule) erfüllt.

20 Zusätzlich zur erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zur Erzeugung der Sendefrequenz ist in der Figur 5 auch eine an sich bekannte TDMA-Steuerung 31 dargestellt, für die sich die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Frequenzerzeugung besonders eignet.

25

Die Figur 6 zeigt eine Weiterentwicklung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung aus der Figur 5.

Bei dieser Weiterentwicklung wurde anstelle des Mischers 32  
30 und des nachfolgenden Bandfilters 33 ein Einseitenbandmischer (=Image-Reject-Mixer) 20 verwendet. Wenn die Betriebsbedingungen es erfordern, kann hinter dem Teiler 19 auch noch ein Filterelement zur Unterdrückung der Harmonischen des geteilten Signals eingesetzt werden (nicht dargestellt).





Der Einseitenbandmischer 20 weist typischerweise einen ersten Phasenschieber 21 zur Phasenverschiebung und Teilung der eingehenden Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  und einen zweiten Phasen-

5 schieber 22 zur Phasenverschiebung der eingehenden geteilten Oszillatorfrequenz  $f_{osz}/N$  um jeweils  $90^\circ$  auf. Diese jeweils um  $90^\circ$  phasenverschobenen Frequenzen werden in den Mixern 23 und 24 gemischt, in der Summationsstufe 25 überlagert und als gewünschte Sendefrequenz  $f_s$  ausgegeben.

10

Es ist zu bemerken, daß der Zweck der hier dargestellten Phasenverschiebung von  $0^\circ$  und  $90^\circ$  auch durch eine Phasenverschiebung um  $-45^\circ$  und  $+45^\circ$  erreicht werden kann.

15

Auch hier und in allen weiteren Beispielen ergibt sich die gewünschte Sendefrequenz  $f_s$  nach der gleichen, zu Figur 5 beschriebenen Formel.

20

Da sich Frequenzteiler und Einseitenbandmischer mit den heutigen Technologien problemlos integrieren lassen, führt diese Schaltungsanordnung zu einer erheblichen Chip-Flächen-Ersparnis. Weiterhin spart man eine PLL-Regelschleife mit den damit verbundenen externen Komponenten des Schleifen-Filters (engl. "loop-filter").

25

Eine andere erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz ist in der Figur 7 dargestellt. Hier wird die Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  einerseits einem Teiler 19 zugeführt und andererseits einem Phasenschieber 36 zugeführt.

30

Durch die Verwendung eines durch 2 teilbaren Faktors  $N$  läßt sich die für das Prinzip der Einseitenbandmischung benötigte Phasenverschiebung von  $90^\circ$  vorteilhaft einfach und präzise erzeugen, wodurch sich eine bessere Unterdrückung des unerwünschten Seitenbandes aus dem Mischprozeß ergibt.

35



Die um  $90^\circ$  verschobenen Ausgangssignale erhält man in allgemein bekannter Weise, indem die letzte Teilerstufe einer Teilerkette doppelt ausführt, wobei eine der beiden Teilerstufen das Eingangssignal invertiert zugeführt wird.

5

Die Figur 8 zeigt eine Variante der einfachen erfindungsgemäßen Ausführungsform der Schaltungsanordnung aus Figur 5 mit einem Mischer 33 und nachgeschaltetem Bandfilter 33. Der Unterschied zur Figur 5 besteht darin, daß hier ein Modulationssignal 41 einem zwischen Teiler 19 und Mischer 32 angeordneten Modulator 40 aufgegeben wird. Dieser Modulator 40 kann beispielsweise als Vektormodulator ausgeführt sein. Der vereinfacht dargestellte Mischer 32 enthält in der Praxis zwei einzelne Mischer, wobei jeder für ein Signal zuständig ist.

15

Eine derartige Ausführungsform hat den Vorteil, daß sich beliebige, auch mehrwertige Modulationsarten mit guter Frequenz- bzw Phasenstabilität erzeugen lassen.

20 Das zugeführte Modulationssignal 4 kann beispielsweise das von einem digitalen Signalprozessor erzeugte IQ-Basisband einer GMSK-, N-PSK-, oder Quadraturamplitudenmodulation sein.

Eine andere Modifikation der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist in der Figur 9 dargestellt. Diese entspricht im wesentlichen der Figur 5, jedoch werden hier zur Erzeugung und Modulation der Sendefrequenz zwei um  $90^\circ$  phasenversetzte und durch N geteilte Frequenzen  $f_{osz}(0^\circ)$  und  $f_{osz}(90^\circ)$  einer Mischstufe 39 zugeführt, die gleichzeitig als Modulator arbeitet, indem sie die Datensignale einer Basisbandaufbereitung I und Q einmischt. Anschließend werden die Ausgangssignale zur Summationsstufe 25 geleitet und zum Mischer 32 geführt. Hier ergibt sich der Vorteil aus der präzise erzeugten  $0^\circ/90^\circ$  Phasenverschiebung aus dem Teiler N, welche vom  
35 IQ-Modulator benötigt wird.



Im Mischer 32 wird wiederum durch Mischen mit der Oszillatorfrequenz  $f_{osz}$  die Sendefrequenz  $f_s$ , einschließlich Nebenfrequenzen erzeugt, die Nebenfrequenzen weitgehend beim Durchgang durch das nachfolgende Bandfilter 33 herausgefiltert und  
5 die verbleibenden Sendefrequenz  $f_s$  zum Sendeverstärker 4 geleitet und über die Antenne 5 abgestrahlt. Ebenso wie in der Figur 5 ist zusätzlich die optionale TDMA-Steuerung 31 dargestellt.

10

Eine weitere Möglichkeit eine Modulation auf das Sendesignal zu übertragen, ist in der Figur 10 dargestellt. Die Schaltungsanordnung entspricht auch hier der einfachen Ausführung aus der Figur 5, jedoch wird eine Modulation nicht der Oszillatorfrequenz überlagert, sondern es ist anstelle des Bandfilters 33 hinter dem Mischer 32 ein Modulator 40 nachgeordnet, dem ein Modulationssignal 41 von einem Basisband zugeführt wird. Es handelt sich also um eine "Kombination" der Ausführung mit einem IQ-Modulator, mit welchem sich wie bei  
15 Figur 8 und 9 dargestellt beliebige Modulationsarten verwirklichen lassen.

Die Figuren 5 bis 10 zeigen somit unterschiedlichste Möglichkeiten der Modulation einer erfindungsgemäß erzeugten Sendefrequenz  $f_s$  durch unterschiedlichen Modulationsarten wie beispielsweise GMSK (=gaussian minimum shift keying), nPSK (= n-faches phase shift keying) oder QAM (=quadratur amplitude modulation).

30 In der Figur 11 ist eine weitere Schaltungsanordnung gezeigt, die eine Kombination der Frequenzerzeugung mit einem Superhet-Empfänger darstellt und weitere Vorteile bietet. Der Grundaufbau der Schaltung entspricht der Schaltungsanordnung aus der Figur 6, jedoch ist zusätzlich ein Überlagerungsempfänger 36 mit integriertem Empfangsmischer 37 und dem zusätz-  
35



lichen Umschalter 38, welcher die gleiche PLL-Schrittweite im Sende- und Empfangsbetrieb ermöglicht.

Im Empfangsbetrieb erzeugt der Oszillator 2 das Überlagerungssignal, während der gleiche Oszillator 2 im Sendefall zur Erzeugung der Sendefrequenz verwendet wird. Die Zwischenfrequenz im Empfangsfall wählt man derart, daß sie in der Nähe der Oszillator-Offset-Frequenz im Sendefall liegt. Zwar ist der Abstimmbereich des Empfängers entsprechend dem Offset zwischen Sendefrequenz und Oszillatorfrequenz etwas kleiner, was sich in der Praxis mit größeren Teilerfaktoren aber kaum auswirkt. Die Ankopplung der PLL-Regelschleife erfolgt über den Umschalter 38 im Sendefall nach dem Einseitenbandmischer 20 und im Empfangsfall direkt vom Oszillator 2, um eine einheitliche Abstimmungsschrittweite der PLL mit derselben Referenzfrequenz zu ermöglichen. Vorteilhaft ist hierbei, daß nur ein einziger Oszillator 2 für den Sendebetrieb und den Empfangsbetrieb nötig ist und gleichzeitig eine gute Stabilität der Sendefrequenz im TDMA-Betrieb erreicht wird.

Dieser gezeigte Schaltungsaufbau eignet sich besonders für DECT-Systeme.

Ein Nachteil, den die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung gegenüber einem auf der Endfrequenz arbeitendem Oszillator hat, nämlich die zusätzlichen unerwünschten Mischprodukte eines realen Einseitenbandmischers, lassen sich durch ein Hinzufügen eines im Empfänger ohnehin notwendigen Hochfrequenzfilters vor dem Sende/Empfangs-Umschalter entschärfen. In diesem Fall wird das Filter sowohl für den Sendezweig als auch für den Empfangszweig verwendet.

Eine derartige Lösung ist beispielhaft in der Figur 12 dargestellt, welche bis zum Sendeverstärker 4 der Schaltungsanordnung aus der Figur 6 entspricht. Anschließend ist Sende/Emp-





fangs-Umschalter 28 angeordnet, der zwischen dem Sendeverstärker 4 und dem - gestrichelt angedeuteten - Empfänger 30 umschaltet. Zwischen der Antenne 5 und dem Sende/Empfangs-Umschalter 28 ist der erwähnte Hochfrequenzfilter 29 geschaltet.

Schließlich zeigt die Figur 13 noch eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit einem Einseitenbandmischer 20, wie sie in der Figur 6 beschrieben ist. In diesem Fall wird durch die TDMA-Steuerung 31 jedoch erreicht, daß zum Zeitpunkt des Einschaltens der Sende-Endstufe dem Oszillator-Steuersignal ein Datensignal zur Erzeugung einer Frequenzmodulation überlagert wird.

Dies ist eine Anordnung, wie sie beispielsweise in einem DECT-System mit "Open-loop-Modulationsverfahren" eingesetzt wird. Bei geschlossenem Schalter 32 wird während eines nicht für den Sende-Empfangsbetrieb benötigten Zeitschlitzes der Oszillator 2 über die PLL-Schaltung 1 auf den gewünschten Kanal eingestellt. Kurz vor Sendebeginn öffnet der Schalter 32 und die bis dahin gewonnene Regelgröße wird in einem, in der Figur nicht gesondert dargestellten, Speicherelement gespeichert. Über den Schalter 33 wird während der Aussendung der gespeicherten Regelgröße ein Basisbandsignal zur Erzeugung der DECT-GFSK-Modulation (Gaussian-frequency-shift-keying) überlagert. Durch die erfindungsgemäße Anordnung von Teiler und Mischer beziehungsweise Einseitenbandmischer wird die erforderliche Frequenzstabilität während der Aussendung ermöglicht. D.h. hochfrequente Rückwirkungen von der Sendestufe auf den Oszillator 2 bewirken keinen Frequenzversatz nach Einschalten des Senders.

Insgesamt wird also durch die erfindungsgemäßen Schaltungsanordnungen erreicht, daß einerseits die günstigen technischen Voraussetzungen des Sendemischkonzeptes genutzt werden können



und andererseits eine hohe Integrationsdichte der Schaltung und damit eine kostengünstige Herstellung möglich wird.



## Patentansprüche

1. Elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz für einen Sender/Empfänger mit folgenden  
5 Merkmalen: Ein steuerbarer Oszillator (2) zur Erzeugung einer Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ), ein Teiler (19) durch einen Faktor N und eine Mischstufe (32) mit einem nachfolgenden Bandfilter (33) sind derart miteinander verbunden, daß die Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ) und eine durch  
10 den Faktor N geteilte Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}/N$ ) der Mischstufe (32) als Eingangssignale zugeführt werden.
2. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß dem voranstehenden Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle  
15 der Mischstufe (32) mit nachfolgendem Bandfilter (33) ein insbesondere als „Image Reject Mixer“ ausgebildeter Einseitenbandmischer (20) vorgesehen ist.
3. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet,  
20 daß ein PLL-Schaltkreis (1) zur Stabilisierung der Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ) vorgesehen ist, welchem als Eingangssignale eine Referenzfrequenz und entweder die Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ) oder die Ausgangsfrequenz des  
25 Einseitenbandmischers (20) oder des Bandfilters (33) zugeführt werden.
4. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
30 daß der Faktor N des Teilers (19) ein ganzzahliges Vielfaches der Zahl 2 ist und zwei um  $90^\circ$  phasenverschobene Ausgangssignale liefert.
5. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,  
35



- daß eine Steuervorrichtung (31) vorgesehen ist, die zum Zeitpunkt des Einschaltens einer am Ausgang der Mischstufe (32) mit dem nachfolgenden Bandfilter (33) oder des Einseitenbandmischers (20) angeschlossenen Sendestufe (4) einem Oszillator-Steuersignal ein Datensignal zur Erzeugung einer Frequenzmodulation überlagert.
- 5
6. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß dem voranstehenden Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (31) ein ASIC-Bauteil ist.
- 10
7. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 5 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (31) zwei Schalter (32, 33) im Wechsel betätigt, die den Steuereingang des Oszillators (2) zum Zeitpunkt des Einschaltens der Sendestufe vom PLL-Schaltkreis (1) trennt und ein Datensignal zum Zwecke der Frequenzmodulation einspeist.
- 15
8. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Überlagerungsempfänger (36) vorgesehen ist, welcher seine Überlagerungsfrequenz direkt aus der Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ) bezieht, und daß eine Umschaltvorrichtung (38) vorgesehen ist, die im Sendefall die Ausgangsfrequenz der Mischstufe (32) mit dem nachfolgenden Bandfilter (33) oder des Einseitenbandmischers (20) und im Empfangsfall die Oszillatorfrequenz dem PLL-Schaltkreis (1) zugeführt wird.
- 20
- 25
- 30
9. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß am Ausgang der Mischstufe (32) mit dem nachfolgenden Bandfilter (33) oder des Einseitenbandmischers (20) ein Verstärker (4) vorgesehen ist.
- 35





10. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Oszillator (2) spannungsgesteuert ist.
- 5
11. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Oszillator (2) stromgesteuert ist.
- 10
12. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Referenzfrequenz (26) extern zugeführt ist.
- 15
13. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Teiler (19) und der Mischstufe (32) oder des Einseitenbandmischers (20) ein Modulator (40, 39), vorzugsweise ein Vektor-Modulator (39), angeordnet ist, mit welchem durch Zuführung eines IQ-Modulationsbasisbandsignals am Ausgang der Mischstufe (32) ein modulierte Signal zur Verfügung steht.
- 20
14. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß dem voranstehenden Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das aus dem Teiler (19) gewonnene, um  $0^\circ/90^\circ$  phasenverschobene Signal mit in die Erzeugung der Vektormodulation des Modulators (39) einbezogen wird.
- 25
15. Elektronische Schaltungsanordnung gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß an deren Ausgang eine Modulationsstufe, vorzugsweise eine Vektor-Modulationsstufe, angeordnet ist, welche eine Modulation des Sendesignals bewirkt.
- 30



## Zusammenfassung

Elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz

5

Die Erfindung betrifft eine elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz für einen Sender/Empfänger bestehend aus einem steuerbaren Oszillator (2) zur Erzeugung einer Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ), einem Teiler (19) durch einen Faktor (N), einer Mischstufe (32) mit einem nachfolgenden Bandfilter (33), wobei die Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}$ ) und die durch den Faktor (N) geteilte Oszillatorfrequenz ( $f_{osz}/N$ ) der Mischstufe (32) als Eingangssignale zugeführt werden.

15 (Fig. 5)



Fig. 1

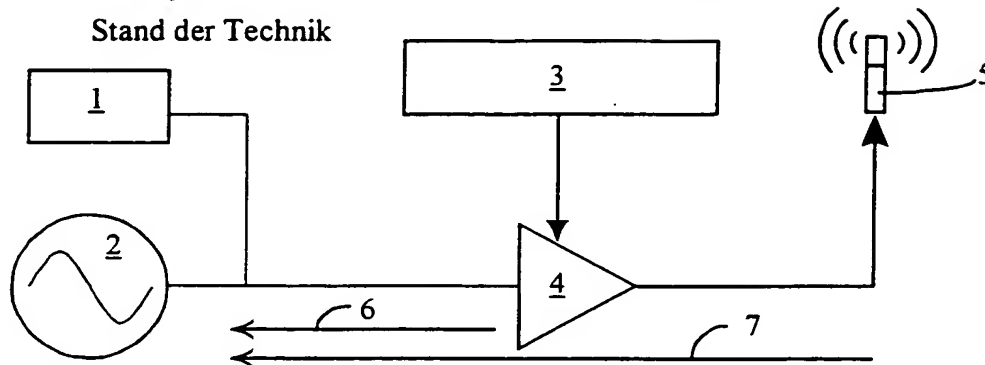


Fig. 2

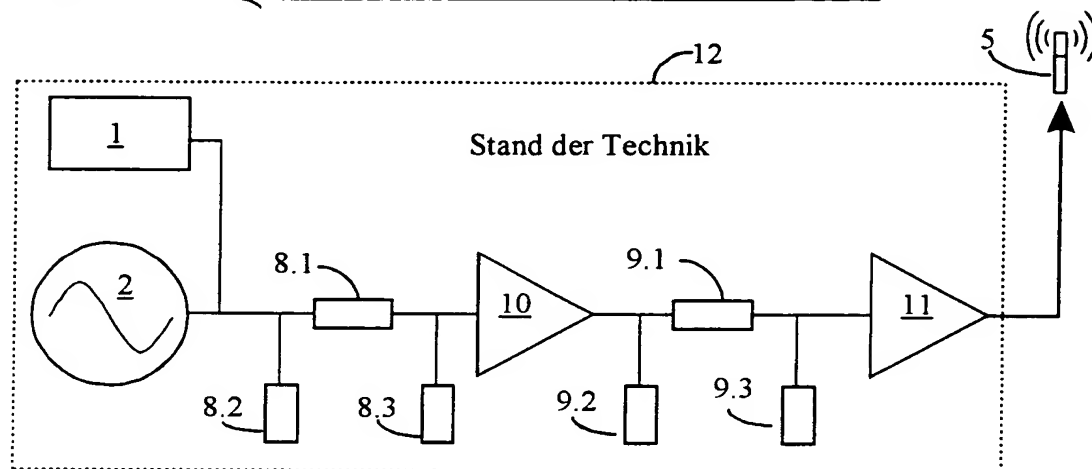


Fig. 3

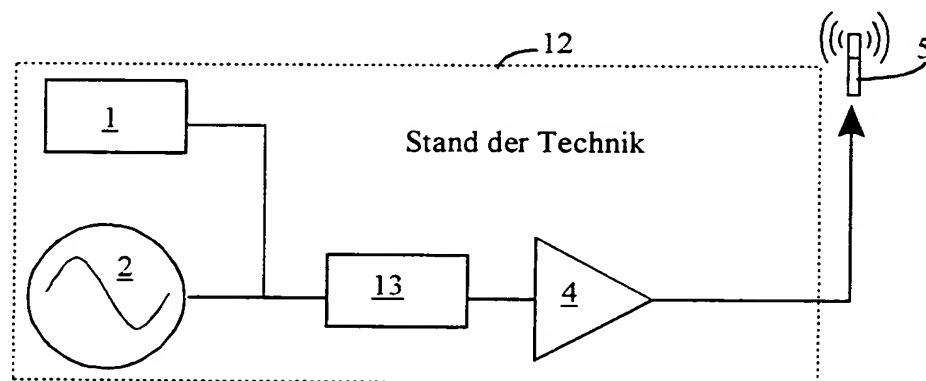


Fig. 4

Stand der Technik

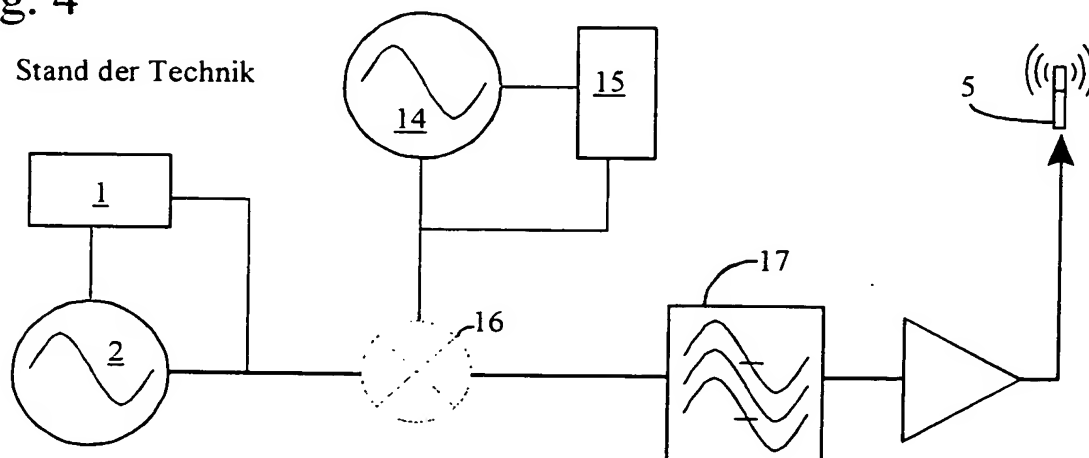




Fig. 5

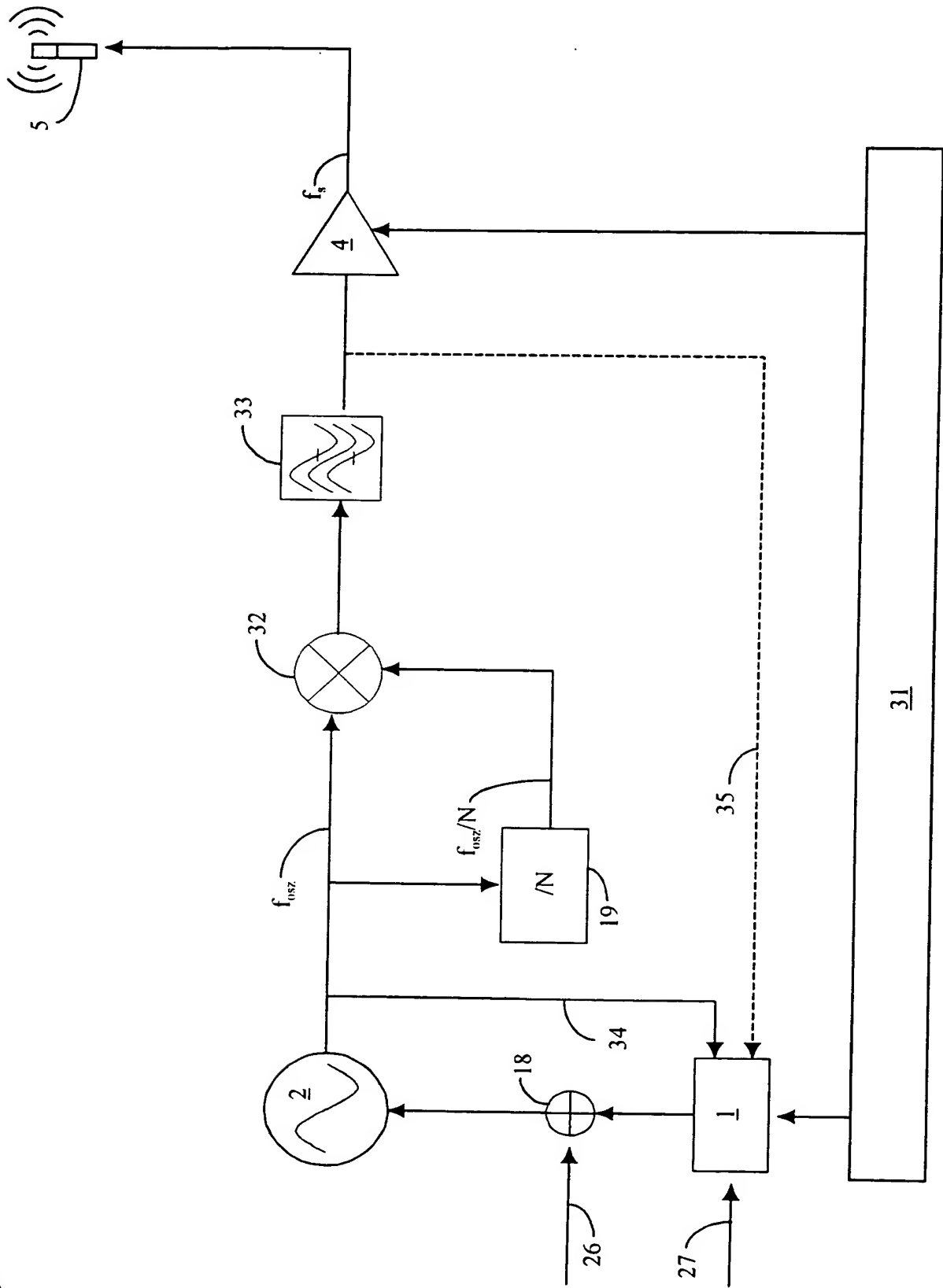






Fig. 6

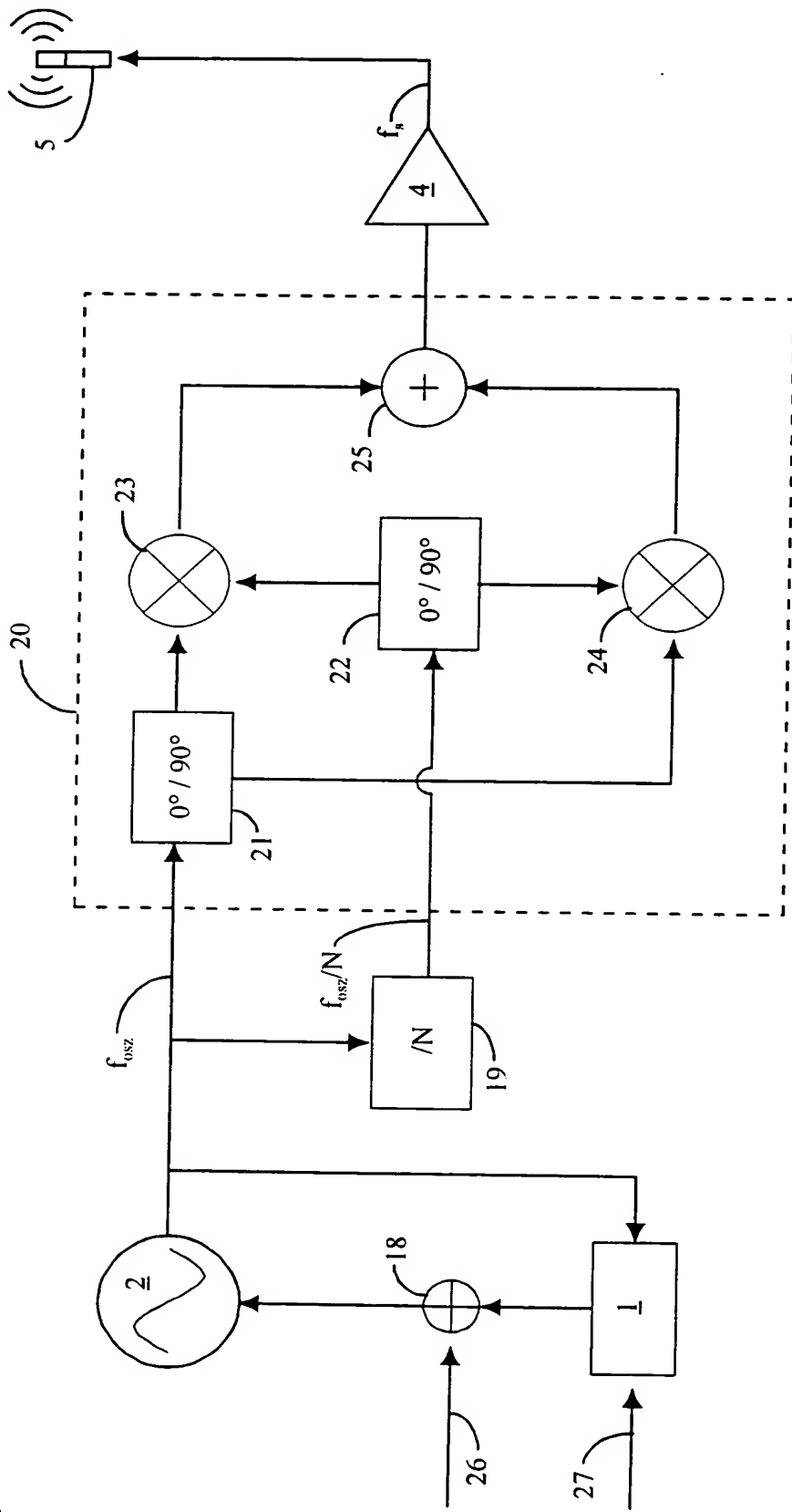




Fig. 7

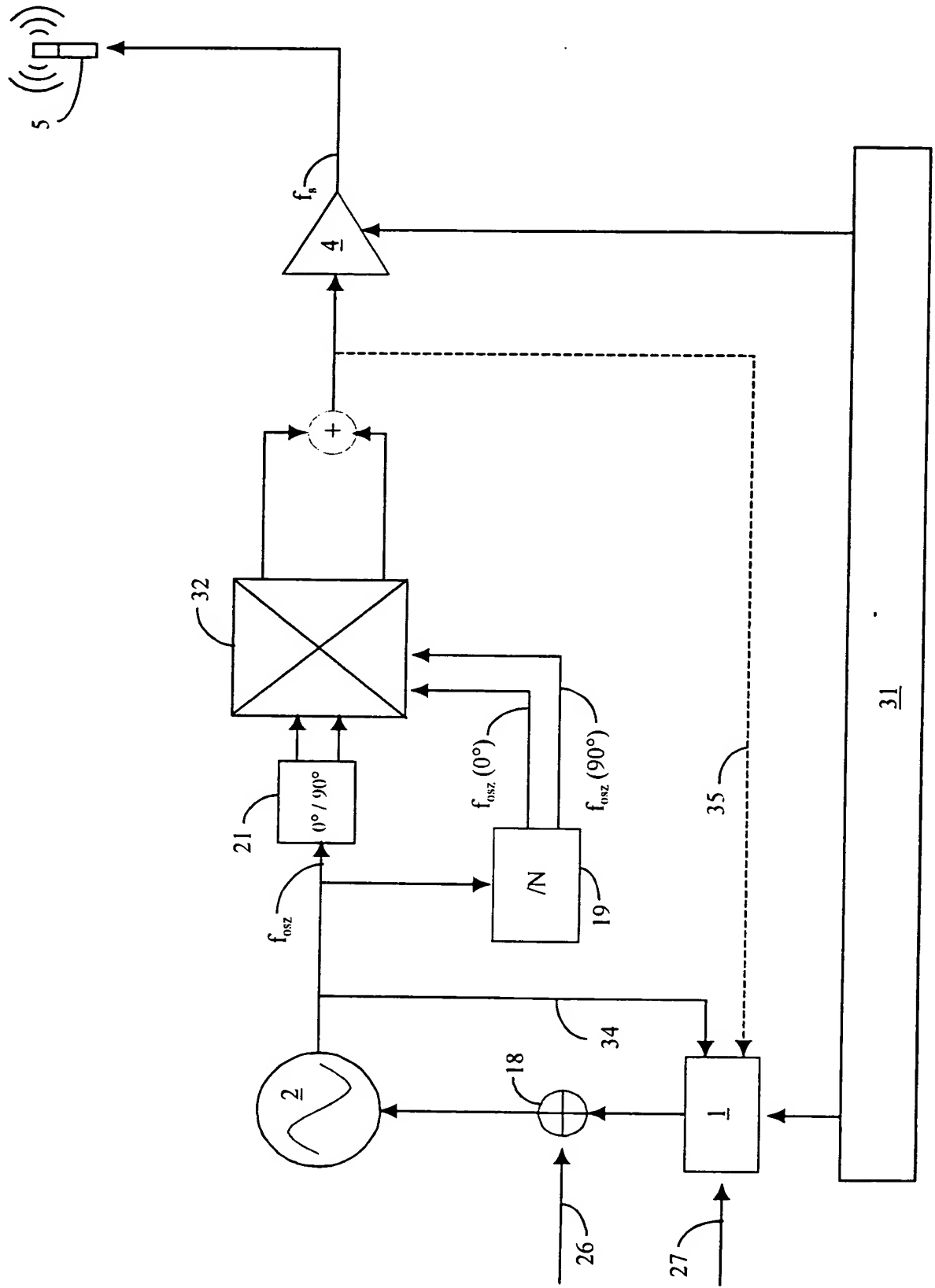
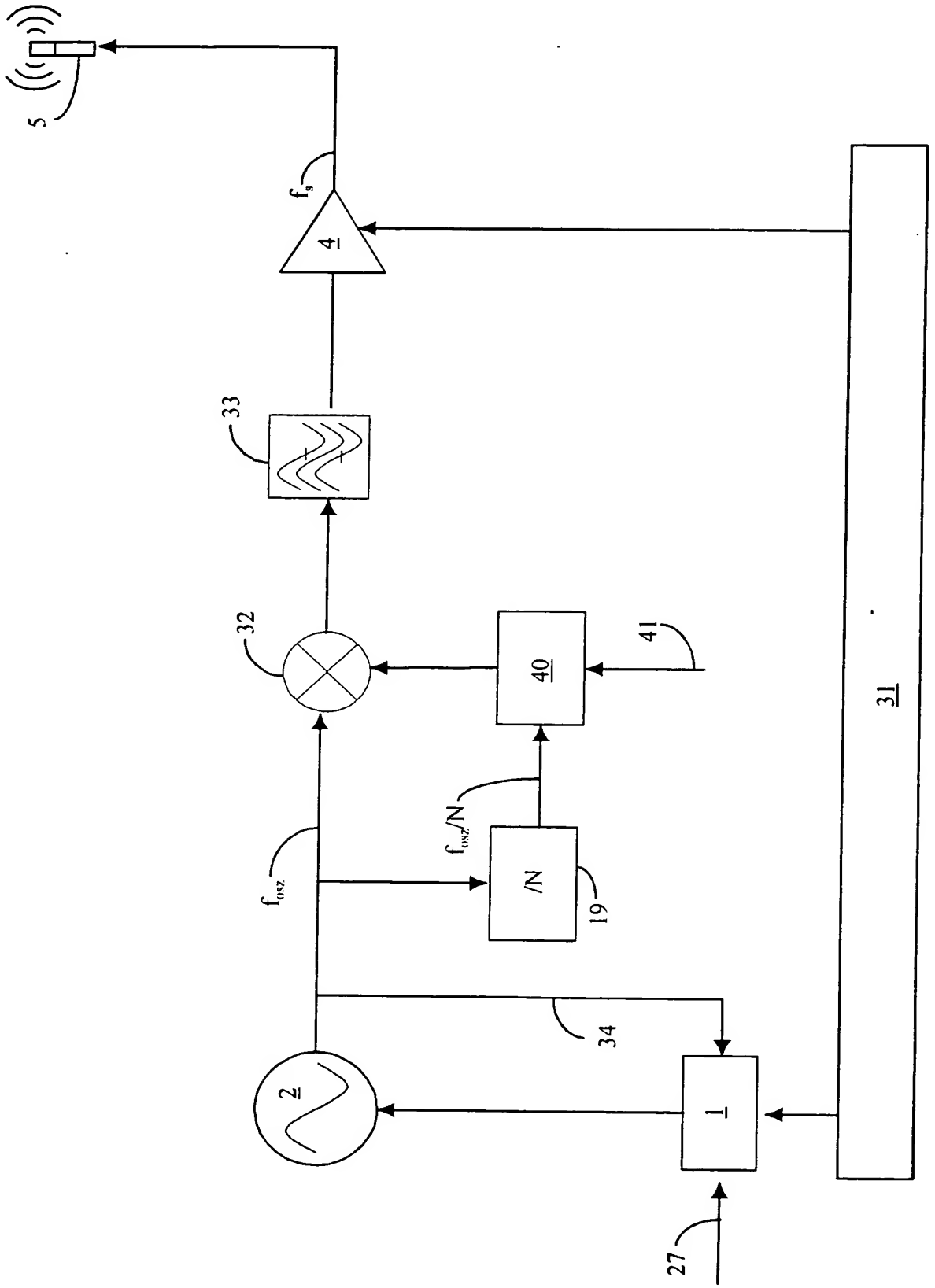




Fig. 8





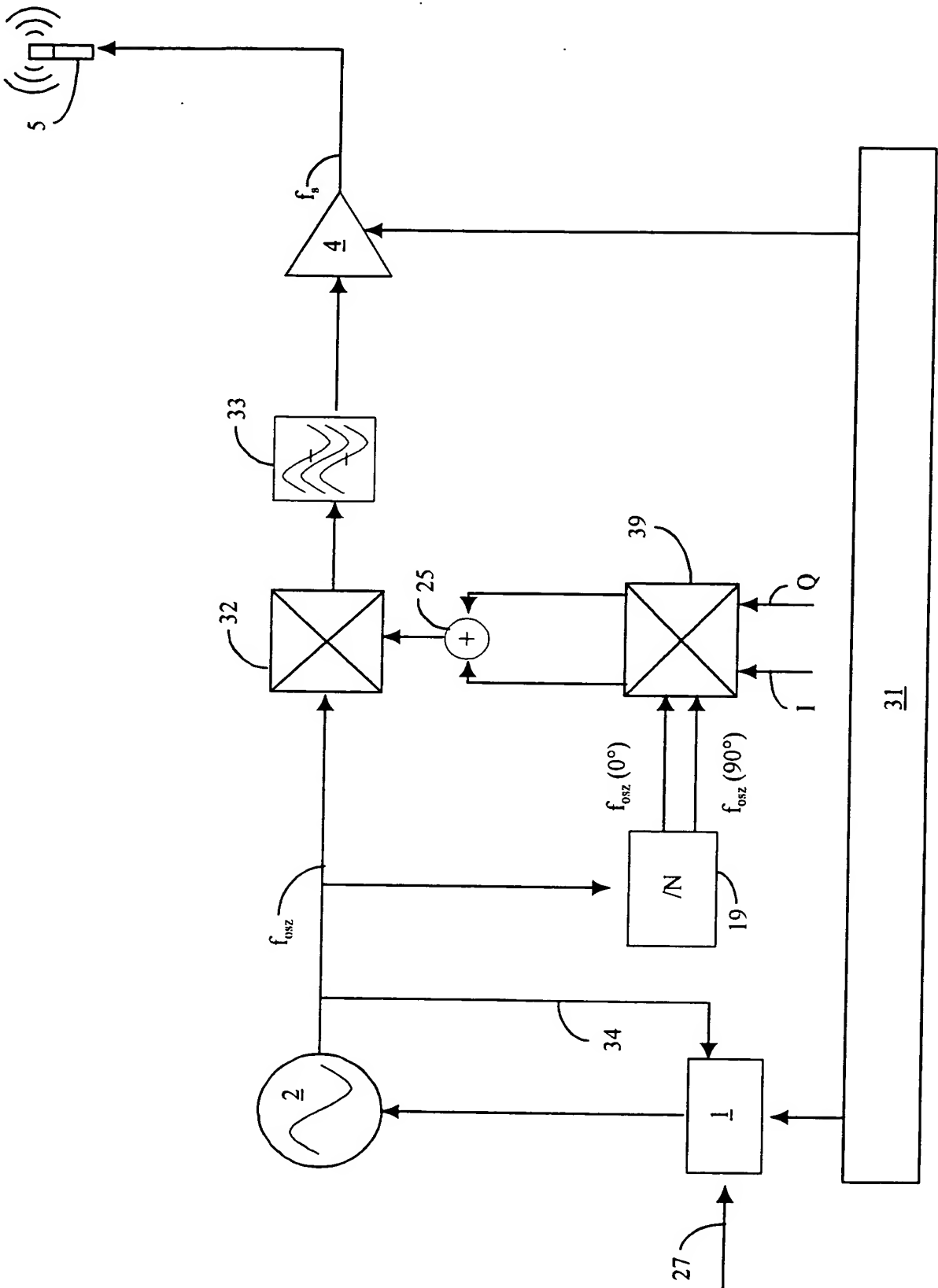






Fig. 10

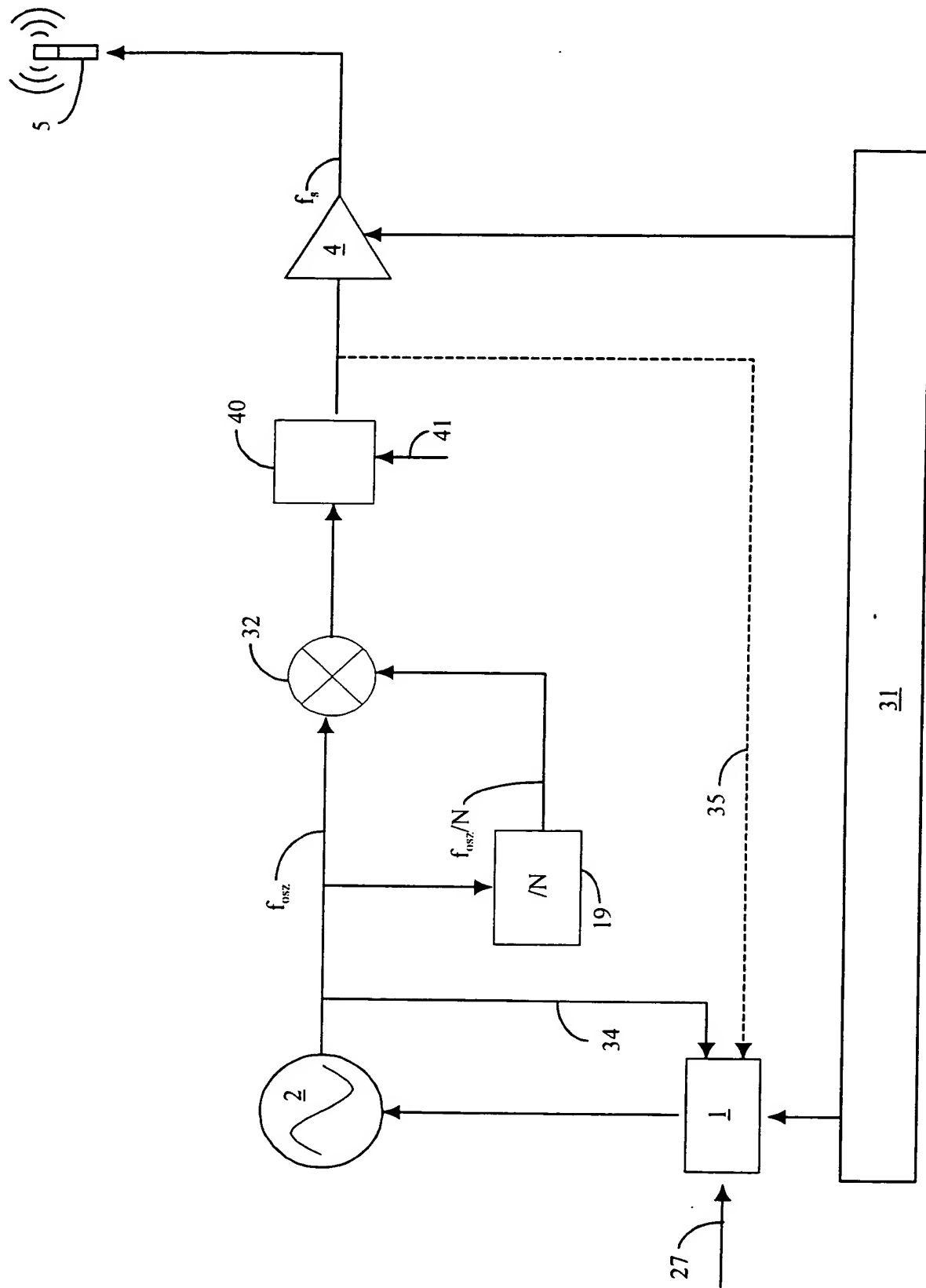




Fig. 11

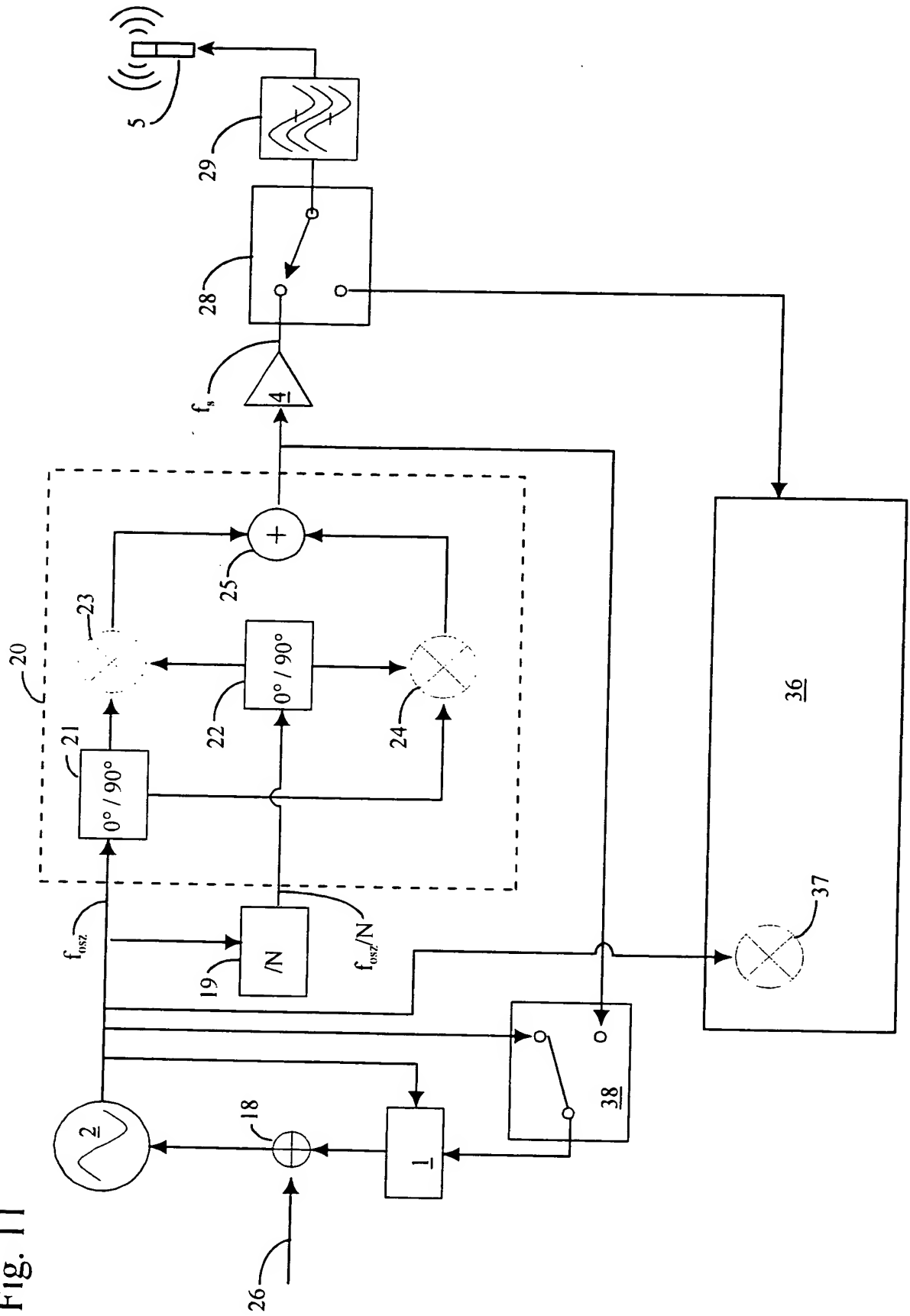
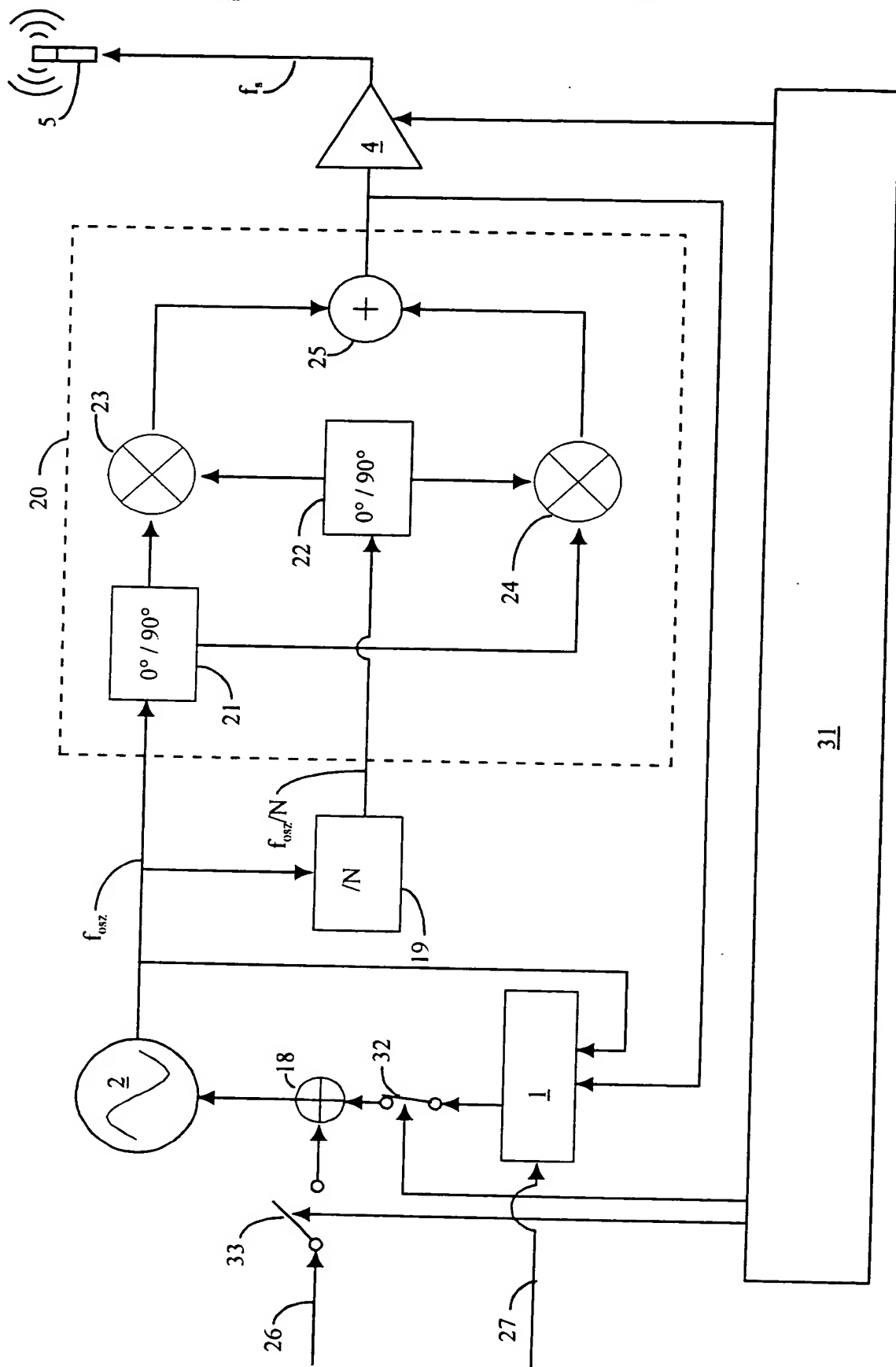








Fig. 13







# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 25 SEP 2001

WIPO PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT


(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P02120WO	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01759	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 30/05/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 24/06/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H03B21/02		
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 9 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
 Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  22/12/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  21.09.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Hartberger, J  Tel. Nr. +49 89 2399 2193





**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

1-16                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-15                      ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/10-10/10              ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01759

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:
5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	3
	Nein: Ansprüche	1,2,4,9-12
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	

### 2. Unterlagen und Erklärungen siehe Beiblatt

## VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
siehe Beiblatt

## VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
siehe Beiblatt



**Zu Punkt V**

Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: US-A-5 179 359

D1: US-A-4 105 949

2. Keines der verfügbaren Dokumente des Standes der Technik, inklusive D1 und D2 offenbaren explizit eine Schaltung mit allen Merkmalen des Anspruchs 1 (siehe auch nachfolgenden Absatz 3). Der Gegenstand von Anspruch 1 unterscheidet sich vom Stand der Technik zumindest dadurch, daß ein **steuerbarer** Oszillator implementiert ist, und ist daher neu.

Anspruch 1 und damit die von ihm abhängigen Ansprüche 2 bis 15 erfüllen somit die Erfordernisse von Artikel 33(2) PCT.

3. Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung vorgeschlagene Lösung kann aus folgenden Gründen nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT):
- 3.1. D1, siehe Fig 2 und die Beschreibung Spalte 3, Zeile 34 bis Spalte 5, Zeile 62 offenbart eine Struktur zur Erzeugung einer Frequenz ähnlich wie in Fig. 6 und 7 der vorliegenden Anmeldung, welche Ausgestaltungen der Anordnung von Fig 5 darstellen. In diesen Figuren 6 und 7 wird Einseitenbandmischer bzw. Image Reject Mixer 136 verwendet. D1 offenbart eine Lösung mit einem zweiten Oszillator 104 für niedrige Frequenzen der mit der vom Teiler 110 abgeleiteten Frequenz gesteuert wird, wobei die Frequenz  $F_c$  eine lineare Funktion von  $F_{CLK}$  von Teiler 110 ist, siehe Spalte 4, Zeilen 6 bis 37.

Die Verwendung einer zusätzlichen Schaltung zwischen Frequenzteiler und Mixer, wie z.B. der Oszillator 104 in D1 ist durch die Formulierungen der Merkmale des Anspruch 1 nicht ausgeschlossen (siehe nachfolgenden Absatz 9).





Unter Verwendung der Formulierungen des Anspruch 1 offenbart D1 (die Bezugszeichen beziehen sich auf D1) daher eine Elektronische Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Sendefrequenz für einen Sender/Empfänger mit folgenden Merkmalen:  
Ein Oszillator (108) zur Erzeugung einer Oszillatorfrequenz ( $F_0$ ), ein Teiler (110) durch einen Faktor N (M) und eine Mischstufe (136) sind derart miteinander verbunden,  
daß eine von der Oszillatorfrequenz ( $F_0$ ) abgeleitete Frequenz ( $F_0/4$ ) und eine durch den Faktor N (110: M) geteilte Oszillatorfrequenz ( $F_0$ ) der Mischstufe (136) als Eingangssignale zugeführt werden.

Der Gegenstand von Anspruch 1 unterscheidet sich gegenüber D1 dadurch, daß  
(a) ein steuerbarer Oszillator verwendet wird,  
(b) der Mischstufe ein Bandpassfilter nachfolgt,  
(c) anstelle einer Frequenz  $F_0/4$  die Oszillatorfrequenz  $F_0$  direkt der Mischstufe zugeführt wird.

Das Merkmal (a) einen **steuerbaren** Oszillator zu verwenden, stellt für den Fachmann eine gegebenen Anforderungen entsprechende übliche schaltungstechnische Variante dar.

Das Merkmal (b) stellt eine schaltungstechnische Äquivalenz für in D1 offenbarten Einseitenbandmischer bzw. Image Reject Mixer dar, die dem Fachmann geläufig ist.

Das Merkmal (c) stellt eine Dimensionierung der Schaltung dar, die innerhalb des normalen Könnens des Fachmannes liegt.

Daher würde es der Fachmann als übliche Vorgehensweise ansehen, alle in Anspruch 1 aufgeführten Merkmale miteinander zu kombinieren. Der Gegenstand des Anspruchs 1 beruht somit gegenüber D1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit und erfüllt damit nicht das in Artikel 33(3) PCT genannte Kriterium.

- 3.2 Desweiteren kann die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung vorgeschlagene Lösung auch gegenüber D2 nicht als erfinderisch betrachtet werden.



D2, siehe die Fig. 1 und die Beschreibung Spalte 4, Zeile 27 bis Spalte 7, Zeile 33, offenbart eine Schaltungsstruktur, durch welche alle Merkmale des Anspruch 1 realisiert werden können. Der Gegenstand von Anspruch 1 scheint eine spezielle Betriebsart der Schaltung z.B. Fig. 1 darzustellen, indem über Filter 20 und Schalter 24 eine Frequenz  $jf_r/M$ , mit  $j=1$ , d.h.  $f_r/M$  und über Filter 28 und Schalter 22 eine Frequenz  $kf_r$ , mit  $k=1$ , d.h.  $f_r$ , ausgekoppelt und dem Mischer 26 zugeführt werden.

Des weiteren wird in D1, Spalte 5, Zeilen 55 bis 60, angesprochen, die Schaltung mit sehr niedrigen Werten von  $k$  und  $j$  zu realisieren.

Bei dem Merkmal des Anspruch 1 "die Oszillatorfrequenz, d.h.  $f_{osc}$ , und eine durch den Faktor  $N$  (bzw.  $M$ ) geteilte Oszillatorfrequenz, d. h.  $f_{osc}/N$ , der Mischstufe als Eingangssignale zuzuführen" handelt es sich daher um eine bereits aus D1 nahegelegte Möglichkeit (siehe auch nachfolgenden Absatz 9).

Betreffend die Realisierung der Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 unterscheidet sich diese von der aus dem Dokument D2, z.B. Fig 1 bekannten nur dadurch, daß entweder (a) nur die Grundfrequenzen des Oszillators ( $f_r$ ,  $f_r/M$ ) durchgeschaltet werden oder (b) die Komponenten 16, 20, 24 und 14, 18 und 22 weggelassen werden können und die Schaltung auf die Verarbeitung Grundfrequenzen reduziert wird. Abgesehen davon, daß im Falle (b) dadurch natürlich die Konstruktion der Schaltung zur Frequenzerzeugung vereinfacht wird, bewirkt das Weglassen dieser Komponenten offensichtlich nur, daß die mit diesen Komponenten verbundenen Funktionen der harmonischen Frequenzkomponenten in Anspruch 1 nicht mehr vorliegen. Einer derartigen Vereinfachung liegt jedoch keine erfinderische Tätigkeit zugrunde.

Des weiteren stellt das Merkmal, einen **steuerbaren** Oszillator zu verwenden, für den Fachmann eine gegebenen Anforderungen entsprechende übliche schaltungstechnische Variante dar.

Daher würde es der Fachmann als übliche Vorgehensweise ansehen, alle in An-



spruch 1 aufgeführten Merkmale miteinander zu kombinieren. Der Gegenstand des Anspruchs 1 beruht somit auch gegenüber D2 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit und erfüllt damit nicht das in Artikel 33(3) PCT genannte Kriterium.

4. Die abhängigen Ansprüche 2, 4 und 9 bis 12 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 2, bzw. den in den nachfolgenden Punkten 4.1 bis 4.4 genannten Ansprüche, auf die sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

- 4.1. Anspruch 2 bezieht sich offensichtlich auf die Ausgestaltung mit einem Einseitenbandmischer bzw. "Image Reject Mixer" mit zueinander um 90° phasenverschoben Signalen gemäß Fig. 6 als Basisausführung.

Die Verwendung eines Image Reject Mixers ist bereits aus D2 bekannt, siehe Fig. 2, 136, und Spalte 5, Zeilen 3 bis 49 (siehe auch nachfolgenden Absatz 10).

- 4.2. Die Merkmale des Anspruchs 4 ergeben sich für den Fachmann selbstverständlich aus der erforderlichen Dimensionierung der Schaltung zu Erzeugung der 90° phasenverschoben Signale.
- 4.3. Die Schaltung eines Verstärkers hinter dem Mixer/Bandfilter, wie in Anspruch 9 definiert, stellt für den Fachmann eine den Umständen entsprechende übliche schaltungstechnische Maßnahme dar.
- 4.4. Die Merkmale der Ansprüche 10 bis 12 stellen fachübliche Realisierungsmöglichkeiten eines steuerbaren Oszillators dar, welche der Fachmann in Verbindung mit den in den Ansprüchen 1 bzw 2 definierten Anordnungen realisieren würde ohne dabei erfinderisch tätig zu werden.
5. Die in Anspruch 3 definierte Maßnahmen betreffend die Implementierung eines PLL-Schaltkreises erscheint nicht nahliegend. Der Gegenstand des Anspruchs 3 scheint somit eine erfinderische Tätigkeit zu beinhalten. Daher scheint Anspruch



3, und folglich die von ihm abhängigen Ansprüche die Erfordernisse von Artikel 33(3) PCT zu erfüllen.

**Zu Punkt VII**

**Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

6. Ein Dokument bzw. Dokumente, die den auf Seiten 1 bis 4 beschriebenen Stand der Technik widerspiegeln, wurden in der Beschreibung nicht angegeben (Regel 5.1 a) ii) PCT).

Des weiteren, werden im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D1 und D2 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

7. Nach Regel 11.13 m) PCT muß das gleiche Merkmal in der gesamten Anmeldung mit dem gleichen Bezugszeichen versehen sein. Dieses Erfordernis ist bei der Verwendung der Bezugszeichen 32 und 33, mit Bezug Seite 15 und Fig. 13 betreffend die Schalter 32 und 33, mit Bezug auf die Beschreibung Seiten 10, 12, und 13 und die Figuren 5, und 7-10 betreffend die Mischstufen 32 und Bandfilter 33, sowie die Ansprüche 5, 7-9, gegenüber Anspruch 13 nicht erfüllt.
8. Der unabhängige Ansprüche 1 ist nicht in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt. Im vorliegenden Fall erscheint die Zweiteilung jedoch zweckmäßig (siehe vorangehende Absätze 3.1 und 3.2). Folglich gehören die in Verbindung miteinander aus dem Stand der Technik bekannten Merkmale (Dokument D1 bzw D2) in den Oberbegriff (Regel 6.3 b) i) PCT) und die übrigen Merkmale in den kennzeichnenden Teil (Regel 6.3 b) ii) PCT).

Im Falle, daß die einteilige Form beibehalten wird, müßte in der Beschreibung klar dargestellt werden, welche Merkmale des Gegenstands des Anspruchs 1 in Verbindung miteinander aus dem Dokument D1 bzw D2 schon bekannt sind





(siehe die PCT Richtlinien, PCT/GL/3, Kapitel III-2.3a).

### Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

9. Anspruch 1 ist nicht klar (Artikel 6 PCT). Aus der Formulierung in Anspruch 1  
- **die Oszillatorfrequenz ( $f_{osc}$ ) und eine durch den Faktor N geteilte Oszillatorfrequenz ( $f_{osc}/M$ ) der Mischstufe als Eingangssignale** zugeführt werden,  
ist lediglich zu entnehmen, daß Signale mit den entsprechenden Frequenzen  $f_{osc}$  und  $f_{osc}/N$  zugeführt werden, jedoch ist nicht klar definiert, daß diese Signale die vom Oszillator 2 bzw. der Teilerstufe 19 direkt zur Verfügung gestellten Signale  $f_{osc}$  und  $f_{osc}/N$  sind.  
  
Daher ist betreffend dieses Merkmale keine klare Unterscheidung gegenüber den Schaltungsanordnungen D1 und D2 gegeben werden (siehe vorangehende Absätze 3.1 und 3.2 oben).
10. Die Formulierung "insbesondere als ..." in Anspruch 2 bewirkt keine Beschränkung des Schutzzumfanges des Patentanspruches d.h. das Merkmal "Image Reject Mixer" ist ganz und gar fakultativ (siehe PCT Richtlinien /PCT/GL/3, Kapitel III, 4.6).

